TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal

NATURE and SCIENCE

International scientific journal

aem.az

AEM

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal

Cild: 6 Sayı: 3

NATURE and SCIENCE

International scientific journal

Volume: 6 Issue: 3

Bakı – Baku
2024

Jurnal 04.07.2019-cu ildə Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyi Mətbu nəşrlərin reyestrinə daxil edilmişdir. Reyestr № 4243

The journal is included in the register of Press editions of the Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan on 04.07.2019. Registration No. 4243

Redaksiyanın ünvanı
AZ1073, Bakı şəh.,
Mətbuat prospekti, 529,
"Azərbaycan" nəşriyyatı,
6-cı mərtəbə

Editorial address
AZ1073, Baku,
Matbuat avenue, 529,
"Azerbaijan" Publishing House,
6-th floor

Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 99 805 67 68
+994 12 510 63 99

e-mail:
tebiet.elm2000@aem.az

Beynəlxalq indekslər / International indeces

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189
DOI: 10.36719

REDAKSİYA HEYƏTİ

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICINE AND PHARMACEUTICAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/7-10

Cəmilə Əliyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
celiyeva@amu.edu.az
Sevinc Hacıyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
sevinchaciyeva890@gmail.com
Jalə İbrahimova
Azərbaycan Tibb Universiteti
jalya_ibragimova@mail.ru
Leyla Səfərəliyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
lekasafar@gmail.com
Zöhrə Qafarova
Azərbaycan Tibb Universiteti
zeymur1994@mail.ru
Nəzakət Usubova
Azərbaycan Tibb Universiteti
nazausub1@gmail.com

DUBİN-JOHNSON SİNDROMU ZAMANI HİPERBİLİRUBİNEMİYANIN İNKİŞAF MEXANİZMİNDƏ MRP2 MUTASİYALARININ PATOFİZİOLOJİ TƏDQİQİ

Xülasə

Dubin-Johnson sindromu (DJS) bilirubin daşıyıcısı olub MRP2-də mutasiyalar nəticəsində yaranan nadir autosomal resessiv genetik xəstəlikdir.Bu xəstəlik təkrarlanan sarılıq və konyuqasiya olunmuş hiperbilirubinemiya ilə xarakterizə olunur. Dubin-Johnson sindromuna bənzəyən hiperbilirubinemiya pozğunluqlarının çox saylı halları aşkar edilmişdir,lakin onlar klinik gedişatına,mövcud konyuqasiya olunmuş bilirubinin miqdarına və müalicəyə olan reaksiyasına görə fərqlənir. DJS, fibroza və ya sirroza qədər irəliləməyən və heç bir tibbi müdaxilə tələb etməyən təhlükəli olmayan bir xəstəlikdir. DJS-nin müəyyən edilməsinin əhəmiyyəti qaraciyərə zərər verə biləcək digər hepatobiliar pozğunluqların ehtimalını istisna etmək və müalicə edilə bilənləri müəyyən etməkdir.Dubin-Johnson sindromu həkimlər üçün əhəmiyyətli diaqnostik çətinliklər yaradan nadir bir genetik xəstəlikdir. Bununla belə, tam bir tarixlə, xüsusən də ailə tarixi, klinik simptomlar və laboratoriya tədqiqatları ilə aşkar edilə bilər.

Açar sözlər: *Hiperbilirubinemiya, konyuqasiya hiperbilirubinemiya, qaraciyər anomaliyaları, qaraciyər patologiyası, Dubin Johnson sindromu*

Jamila Aliyeva
Azerbaijan Medical University
Doctor of philosophy in medicine
celiyeva@amu.edu.az
Sevinj Hajiyeva
Azerbaijan Medical University
Doctor of philosophy in medicine
sevinchaciyeva890@gmail.com

Jala Ibrahimova
Azerbaijan Medical University
jalya_ibragimova@mail.ru
Leyla Safaraliyeva
Azerbaijan Medical University
lekasafar@gmail.com
Zohra Gafarova
Azerbaijan Medical University
zeymur1994@mail.ru
Nazakat Usubova
Azerbaijan Medical University
nazausub1@gmail.com

Pathophysiological study of MRP2 mutations in the mechanism of development of hyperbilirubinemia during Dubin-Johnson syndrome

Abstract

Dubin-Johnson syndrome (DJS) is a rare autosomal recessive genetic disorder caused by mutations in the bilirubin transporter MRP2. This disease is characterized by recurrent jaundice and conjugated hyperbilirubinemia. Numerous cases of hyperbilirubinemia disorders similar to Dubin-Johnson syndrome have been found, still, they differ in their clinical course, the amount of conjugated bilirubin present, and their response to treatment. DJS is a benign disease that does not progress to fibrosis or cirrhosis and does not require any medical intervention. The importance of identifying DJS is to exclude the possibility of other hepatobiliary disorders that can damage the liver and to identify those that can be treated. Dubin-Johnson syndrome is a rare genetic disorder that poses significant diagnostic challenges for physicians. However, it can be detected by a complete history, especially family history, clinical symptoms, and laboratory studies.

Keywords: *hyperbilirubinemia, conjugated hyperbilirubinemia, liver abnormalities, liver pathology, Dubin-Johnson syndrome*

Giriş

Dubin-Johnson sindromu (DCS) bilirubin daşıyıcısı olub MRP2-də mutasiyalar nəticəsində yaranan nadir autosomal resessiv genetik xəstəlikdir. Bu xəstəlik təkrarlanan sarılıq və konyuqasiya olunmuş hiperbilirubinemiya ilə xarakterizə olunur.Dubin-Johnson sindromuna bənzəyən hiperbilirubinemiya pozğunluqlarının çox saylı halları aşkar edilmişdir,lakin onlar klinik gedişatına,mövcud konyuqasiya olunmuş bilirubinin miqdarına və müalicəyə olan reaksiyasına görə fərqlənir. Bu sindromlu insanların əksəriyyətində heç bir əlamət olmur, buna görə də bu xəstələrə tez-tez səhv diaqnoz qoyulur və lazımi qayğı göstərilmir. Dubin-Johnson sindromu (DJS) yüksək konyuqasiya olunmuş bilirubin səviyyəsinə səbəb olan və orqanizmin koproporfirinləri emal etmə üsulunu dəyişdirən, koproporfirin III-ə nisbətən koproporfirin I-in sidiklə ifrazının artmasına səbəb olan autosomal resessiv irsi xəstəlikdir (García, García, Ramírez, 2021).

DJS dərmanlara qarşı müqaviməti olan protein 2 (MRP2) bilirubinin daşıyıcısını kodlayan və ilk növbədə hepatositlərin kanalikulyar membranında mövcud olan ATP Bağlayıcı Kasset Subfamily C Member 2, 10q24-cü xromosomda olan ABCC2 genindəki mutasiya nəticəsində yaranır. 1954-cü ildə Dubin və Johnson qaraciyərdə elmə məlum olmayan piqmentin olduğu, davamlı idiopatik sarılıq əlamətlərini yeni klinik və patoloji bir hal kimi kəşf etmişlər. ABCC2 geni MRP2-ni bağlayır və bu gendəki mutasiya zülalın funksiyasını poza bilir,bu isə DJS-ə səbəb ola bilər. Son tədqiqatlar ABCC2 gen mutasiyasının olduğunu təsdiqləyən xəstələrdə DJS-ə səbəb olan MRP2 funksiyasının itirilməsində məsul olduğunu göstərmişdir (Zhao, Shi, Zhang, Huang, 2022).

Dubin-Johnson sindromu olan şəxslərin əksəriyyəti asemptomatikdir və xəstələr davamlı mədə ağrıları,zəiflik kimi kiçik hallarla üzləşə bilərlər. Müayinə üçün qaraciyər biopsiyası edilir. Ümumi

müayinə zamanı qaraciyərin strukturunun normal olmasına baxmayaraq, Dubin-Johnson sindromunda qaraciyər tünd qara rəngdə görünür. Bununla belə, sentrilobulyar hepatositlərdə həddindən artıq tünd, dənəvər piqment vardır. Elektron mikroskopla baxdıqda piqmentin lizosomların içərisində olduğu aşkar edilir. Piqmentin histokimyəvi boyanmasına və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə əsasən onun melaninlə əlaqəli olduğu güman edilir (Talaga, Vaidya, 2022).

DJS-i olan şəxslər adətən gənclərdir və heç bir simptom göstərmirlər,baxmayaraq ki, hiperbilirubinemiya tez-tez gündəlik və ya əlaqəli olmayan tibbi müayinələr zamanı təsadüfən aşkar edilir (Kim, Kim,Seong, Park, 2020). Qaraciyər xəstəliyi kimi hiperbilirubinemiyaya səbəb olan digər şərtlərdən fərqli olaraq, DJS adətən qaşınmaya səbəb olmur, çünki serumda ümumi öd turşusu səviyyəsi normal qalır (Wu, Hu, Zhao, Zhu, 2021). Hər iki cinsin Dubin-Johnson sindromuna sahib olma şansı bərabərdir, lakin qadınlarda xəstəlik heç bir əlamət göstərməyə bilər və yalnız oral kontraseptivlərə başladıqdan və ya hamilə qaldıqdan sonra yüksək bilirubin səviyyəsi və ya nəzərə çarpan sarılıq aşkar edilə bilər. Dubin-Johnson sindromu uzunmüddətli nəticələri olmayan və adətən tibbi müalicə tələb etməyən xoşxassəli bir xəstəlikdir. Bununla belə, qaraciyərin zədələnməsinə səbəb ola biləcək digər hepatobiliar pozğunluqları istisna etmək üçün DJS diaqnozunun qoyulması vacibdir, sindrom müəyyən edildikdə müalicə olunması mütləqdir (You, Sun, Zhang, He,Wu, Hu, 2021). Qeyd etmək vacibdir ki, DJS-nin müalicəsi xəstənin simptomlarına və terapiyaya reaksiyasına əsasən fərdiləşdirilməlidir. Dərmanların dozalarını tənzimləmək və müalicənin effektivliyini qiymətləndirmək üçün qaraciyər funksiyası testlərinin və bilirubinin səviyyəsinin yaxından izlənilməsi vacibdir. Fenobarbital və ursodeoksixolik turşu Dubin-Johnson sindromu (DJS) olan xəstələrdə sarılığın müalicəsinə kömək edə bilən dərmanlardır. Fenobarbital bilirubinin ifrazını artırır və doza simptomların şiddətindən və xəstənin reaksiyasından asılı olaraq dəyişir. Adətən 15-30 mq/kq/gün başlanğıc doza verilir və sonra istənilən effekt əldə olunana qədər tədricən artırılır. Ursodeoksixolik turşu öd axınını yaxşılaşdırır və hepatoprotektiv təsir göstərir və DJS üçün tövsiyə olunan doza bölünmüş dozalarda 15 mq/kq/gün təşkil edir.

Rifampisin də DJS olan xəstələrdə hiperbilirubinemiyada yaxşılaşma göstərən dərmanlardan biridir. Tipik olaraq, DJS müalicəsi üçün rifampisinin tövsiyə olunan dozası şifahi olaraq və bölünmüş dozalarda tətbiq olunan 10 mq/kq/gün və ya 600 mq/gün təşkil edir. Bununla belə, rifampisin DJS-də ehtiyatla istifadə edilməlidir, çünki o, qaraciyərin toksikliyinə səbəb ola bilər və digər dərmanlarla qarşılıqlı təsir göstərə bilər (LeVee, Cooper, Russell, 2020).

DJS-in klinik təzahürləri çox vaxt minimaldır və əlverişli proqnoza malikdir. Körpə mənşəli DJS simptomları uşaqlıqda davam edə bilər, lakin onlar çox vaxt böyümə və inkişafa mane olmur. Hepatositlərdə uzun müddətli piqment çökməsi qaraciyərdə öd axacaqlarının pozulmasına səbəb olur ki, bu da hepatositlərin degenerasiyası və nekrozuna, lifli toxumanın yayılmasına, psevdolobulların inkişafına və müxtəlif klinik dəyişikliklərə səbəb olur.

Beləliklə, hepatositlərdə piqmentlərin yığılmasını məhdudlaşdırmaq və hepatositlərə vurulan zərərin qarşısını almaq üçün təkrarlanan DJS olan xəstə uşaqlarda sarılıq aktiv şəkildə müalicə olunmalıdır. Həkimlərin əhali üzərində apardığı uzun müddətli tədqiqatlarda gecikmiş inkişaf mərhələləri göstərilmişdir. 2020-ci ilin iyun ayında təcrübələrin və tədqiqatların qiymətləndirmələri göstərdi ki, 1-ci halın xolestazı tədricən yaxşılaşıb və onların normal böyüməsi və inkişafı var, lakin hələ də dəridə yüngül sarılıq müşahədə edilir. 2-ci halın xolestazı da yaxşılaşmışdı və sarılıq demək olar ki, yox olmuşdu, lakin böyümə və inkişaf ləngimişdi. 3-cü vəziyyətin xolestazı yaxşılaşmışdı və onun sarılığı əsasən yox olmuşdu, lakin onun böyüməsi və inkişafı uşaqlarda ləngimişdi, çəkisi və boyu orta səviyyədən aşağı olmuşdu (Junge, Goldschmidt, Wiegandt, Leiskau, 2021).

DJS-nin dörd halında, ikisi neonatal dövrdə və ikisi yeniyetməlik dövründə diaqnoz qoyulmuşdu və 5-20 il ərzində təqib edilmişdir.Hər dörd halda MRP2/ABCC2 genində mutasiya analizi aparılmışdır.20 il izlənilən bir xəstədə sarılıq hücumunun ikifazalı forması müşahidə edilmişdir. Beləliklə, neonatal başlanğıc hadisəsinin uzunmüddətli təqibi məcburidir, çünki DJS-də yeniyetməlikdən sonra baş verən ikinci hücum, sarılıq hücumunun ikifazalı nümunəsi ilə eyni ola bilər (Marrone, Tocchetti, Danielli, Mottino, 2019). DJS, fibroza və ya sirroza qədər irəliləməyən və heç bir tibbi müdaxilə tələb etməyən təhlükəli olmayan bir xəstəlikdir. DJS-nin müəyyən edilməsinin əhəmiyyəti qaraciyərə zərər verə

biləcək digər hepatobiliar pozğunluqların ehtimalını istisna etmək və müalicə edilə bilənləri müəyyən etməkdir (Corpechot, Barbu, Chazouilleres, Broue, 2020).

Dubin-Johnson sindromu həkimlər üçün əhəmiyyətli diaqnostik çətinliklər yaradan nadir bir genetik xəstəlikdir. Bununla belə, tam bir tarixlə, xüsusən də ailə tarixi, klinik simptomlar və laboratoriya tədqiqatları ilə aşkar edilə bilər (Mao, He, Zhou, Huang, Zhu, 2019). Müəyyən bir diaqnoz üçün genetik test aparılmalıdır və ömür boyu pəhrizin dəyişdirilməsi, müvafiq havalandırmanın təmin edilməsi,stress, alkoqol və hamiləlik kimi tetikleyici amillərin qarşısının alınması daxil olmaqla, multimodal qayğı strategiyası tələb olunur.Xəstənin vəziyyətini izləmək və xəstəliyin inkişafının qarşısını almaq üçün mütəmadi olaraq nəzarət vacibdir (Wu, Zhang, Jia, Zhao, Zhou, Xu, 2018).

Ədəbiyyat

1. Cebrian Garcia, A., Ruiz-Clavijo Garcia, D., Larrea Ramírez, A., Arin Palacios, B. (2021). Dubin-Johnson syndrome as a laparoscopic finding. *Rev Esp Enferm Dig.*, 113, pp.610-611. [PubMed] [Google Scholar].
2. Zhao, C., Shi, X., Zhang, Y., Huang, H. (2022). Case report: three novel pathogenic ABCC2 mutations identified in two patients with Dubin-Johnson syndrome. Front Genet. 13:895247. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
3. Talaga, Z.J., Vaidya, P.N. (2022). Treasure Island: StatPearls Publishing; Dubin Johnson Syndrome, 11 p. [PubMed] [Google Scholar]
4. Kim, K.Y., Kim, T.H., Seong, M.W., Park, S.S., Moon, J.S., Ko, J.S.(2020). Mutation spectrum and biochemical features in infants with neonatal Dubin-Johnson syndrome. *BMC Pediatr*; 20, 369 p. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
5. Wu, H., Zhao, X.K, Zhu, J.J. (2021). Clinical characteristics and *ABCC2* genotype in Dubin-Johnson syndrome: A case report and review of the literature. *World JClin-Cases*; 9(4), pp.878-885 [PMID:33585635DOI: 10.12998/wjcc.v9.i4.878].
6. You, S.J., Sun, Y.X., Zhang, J., He, Q., Wu, X.M., Hu, Y. (2021). Literature review and report of three cases of Dubin-Johnson syndrome related to ABCC2 gene mutations in children. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8205816/ *AmJTranslRes.* 13, pp.4477-4488. [PMCfreearticle] [PubMed] [Google Scholar].
7. Le Vee, A., Cooper, C., Russell, M.B., Sterling, M. (2020). Dubin-Johnson Syndrome Presenting During Cardiac Transplantation Evaluation. Cureus. Jan 08;12(1):e6594. [PMC free article] [PubMed].
8. Junge, N., Goldschmidt, I., Wiegandt, J., Leiskau, C., Mutschler, F., Laue, T., Ohlendorf, J., Stalke, A., Hartleben, B., Stindt, J., Keitel, V., Baumann, U., Pfister, E.D. (2021). Dubin-Johnson Syndrome as Differential Diagnosis for Neonatal Cholestasis. J Pediatr Gastroenterol Nutr. May 01;72(5):e105-e111. [PubMed].
9. Marrone, J., Tocchetti, G.N., Danielli, M., Mottino, A.D., Marinelli, R.A. (2019). Improved hepatic MRP2/ABCC2 transport activity in LPS-induced cholestasis by aquaporin-1 gene transfer. Biochimie;165:179-182.
10. Corpechot, C., Barbu, V., Chazouilleres, O., Broue, P., Girard, M., Roquelaure, B., Chretien, Y., Dong, C., Lascols, O., Housset, C., Jeru, I. (2020). Genetic contribution of ABCC2 to Dubin-Johnson syndrome and inherited cholestatic disorders. Liver Int. 2020; 40:163-174.
11. Mao, X., He, Z., Zhou, F., Huang, Y., Zhu, G. (2019). Prognostic significance and molecular mechanisms of adenosine triphosphate-binding cassette subfamily C members in gastric cancer. Medicine (Baltimore); 98:e18347.
12. Wu, L., Zhang, W., Jia, S., Zhao, X., Zhou, D., Xu, A., Duan, W., Wu, Z., Li, H., Zheng, S., Nan, Y., Jia, J., Huang, J., Ou, X. (2018). Mutation analysis of the ABCC2 gene in Chinese patients with Dubin-Johnson syndrome. Exp Ther Med.;16:4201-4206.

Göndərilib: 12.01.2024 Qəbul edilib: 27.02.2024

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/11-20

Maya Sultanlı
AMEA Akad. Abdulla Qarayev adina Fiziologiya İnstitutu
msultanli80@gmail.com

KƏSKİN AUDİOGEN STRESSDƏN SONRA QİDA RASİONUNDA ZÜLAL ÇATIŞMAZLIĞI İLƏ ORBİTAL QABIQ MORFOLOJİ DƏYİŞİKLİKLƏRİ ARASINDA ƏLAQƏLƏR (EKSPERİMENTAL TƏDQİQAT)

Xülasə

Tədqiqat 64 ağ laborator siçovul üzərində aparılmışdır (8 – intakt, 56 – eksperiment qrupları). 56 heyvanda kəskin səs qıcığı ilə stress modelləşdirilmiş, “stressə dözümlü” (24) və “stressə dözümsüz” (32) olmaqla iki yığım ayird edilmişdir. Stressdən sonra kontrol qrupu heyvanları 40 gün müddətində balanslı (adi), əsas qrupdakılar isə - az-zülallı qida ilə yemləndirilmişdir. Qrupların hər birinə 12 stressə dözümlü və 16 stressə dözümsüz siçovul daxil edilmişdir. İntakt ağ laborator siçovulda orbital qabığın “aqranulyar” quruluş tipi təsbit olunmuşdur. Audiogen stressə dözümlü heyvanlarda orbital qabıqdakı dəyişikliklərin əksəriyyəti geriyə dönə bilən (“reaktiv”), bəziləri - “hüdudi” və cəmi bir neçəsi - geriyə dönməyən xarakterlidir. Stressə dözümsüz ağ laborator siçovullarda orbital qabıqda morfoloji olaraq “erkən dövr alterasiyası – postalterasion sabitləşmə və bərpanın başlanması – tam bərpa və ya qalıq əlamətlər formalaşması ilə natamam bərpa” ardıcıllığı aşkarlanmışdır.

Stressə dözümsüzlük şəraitində az-zülallı qida rasionu ilə orbital qabıqda qalıq morfoloji əlamətlər tezliyi arasında yüksək intensivlikli və statistik etibarlı düz mütənasib əlaqə müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *orbital qabıq, audiogen stress, qida zülal şatışmazlığı, morfologiya*

Maya Sultanli
ANAS Institute of Physiology named after acad. Abdulla Garayev
msultanli80@gmail.com

Relationships between dietary protein deficiency and orbital shell morphological changes after acute audiogenic stress (experimental study)

Abstract

The study was conducted on 64 white laboratory rats (8 – intact, 56 – experimental groups). In 56 animals, stress was modeled with a sharp sound stimulus, and two populations were distinguished: "stress-tolerant" (24) and "stress-intolerant" (32). After stress, animals of the control group were fed with balanced (ordinary) food for 40 days, and those of the main group - with low-protein food. 12 stress-tolerant and 16 stress-intolerant rats were included in each group. An "agranular" structural type of the orbital shell was detected in an intact white laboratory rat. In animals tolerant to audiogenic stress, most of the changes in the orbital shell are reversible ("reactive"), some are "limited" and only a few are irreversible. Morphologically, the sequence of "early period alteration - postalterational stabilization and initiation of recovery - complete recovery or incomplete recovery with the formation of residual symptoms" was detected in the orbital cortex in stress-resistant white laboratory rats.

A high-intensity and statistically reliable direct proportional relationship between low-protein food ration and the frequency of residual morphological signs in the orbital shell under conditions of stress intolerance was determined.

Keywords: *orbital shell, audiogenic stress, nutritional protein deficiency, morphology*

Giriş

Böyük beyin yarımkürələri orbital nahiyə qabığı (OQ) sinir sisteminin mühüm inteqrativ mərkəzlərindən olmaqla, talamus, bazal qabıqaltı nüvələr, hipokamp, hipotalamus, orta beyin retikulyar formasiyası və qara maddəsi, beyincik, eləcə də - baş beynin bir sıra digər tərkib hissələri ilə proyeksion yollarla əlaqələnmişdir. OQ-da mürəkkəb davranış reaksiyaları (selektiv diqqət, daxil olan məlumatın monitorinqi, qərarların planlaşdırılması, qəbulu və s.), emosiyalar, sosial davranış, vegetativ funksiyalar tənzim edilir (Euston, 2012: 1057; Kesner, Churchwell, 2011: 417; Ong, 2019: 1137).

Kəskin stress şəraitində insanın və gəmiricilərin OQ-da yaddaş, davranış və adaptasiya funksiyalarının əsasındakı bəzi neyrokimyəvi proseslər qismən öyrənilsə də, buradakı morfoloji dəyişikliklər səthi tədqiq edilmişdir. Bu, kəskin səs qıcığı mənşəli "kəskin audiogen stress"in OQ-da törətdiyi dəyişikliklərə də aiddir. Ağ laborator siçovulda OQ-ın morfoloji cəhətdən hansı quruluş tipinə ("aqranulyar" və ya "qranulyar") aid edilməsində də fikir ayrılıqları qalmaqdadır (Kolb, Gibb, 2015: 1-11; Laubach, 2018: 315-318).

Sinir sisteminin quruluşu, funksional fəallığı və enerji təminatı xeyli dərəcədə qidanın tərkibinə daxil olan maddələr balansından asılıdır. Bu cəhətdən qida rasionunda zülalların miqdarı və kimyəvi tərkibi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Zülal catışmazlığının gəmiricilərin müxtəlif nümayəndələrində beyin anormal inkişafı, davranış və yaddaş mexanizmləri pozulmaları, neyronların arborizasiyasının ləngiməsi, neyrotransmitterlər mübadiləsinin pozulması, oksidləşmə proseslərinin hissəvi blokadası və s. ilə əlaqələri kompleks öyrənilməkdədir (Chertoff, 2014: 168; Cardoso, 2013: 1522).

Ayrı-ayrı faktorlar kimi stressin və qidada zülal catışmazlığının gəmiricilərdə baş beyin strukturunda, neyrokimyəvi xüsusiyyətlərində və funksiyalarında törətdiyi dəyişikliklər bu və ya digər dərəcədə öyrənilsə də (Campeau, 2016: 1994; Castelhano-Carlos, Baumans, 2009: 311), bu iki faktorun mərkəzi sinir sisteminə, o cümlədən – OQ quruluşuna və fəaliyyətinə müştərək təsiri faktik tədqiq edilməmişdir.

Beləliklə, təhlil göstərir ki, "qidada zülal çatışmazlığı şəraitində səs stressindən sonra orbital qabığın morfoloji xüsusiyyətləri" elmi-praktik istiqamətinin aşağıdakı cəhətləri zəif işlənmişdir:

Normada (intakt) ağ laborator siçovulda orbital qabığın histoloji quruluş tipi;

Audiogen stressin ağ laborator siçovullarda orbital qabıq neyronlarında, qliya hüceyrələrində və hemokapillyar şəbəkəsində törətdiyi histoloji, immunhistokimyəvi və ultrastruktur dəyişikliklərin dinamikası;

Qidada zülal çatışmazlığının ağ laborator siçovullarda orbital qabığın stressdən sonrakı bərpa proseslərinin morfoloji təzahürlərinə təsiri.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqat işinin məqsədi ağ laborator siçovullarda kəskin audiogeni stressdən sonra qidada zülal çatışmazlığı şəraitində baş beyin orbital nahiyəsi qabığının morfoloji vəziyyətini dinamikada kompleks öyrənmək olmuşdur.

Tədqiqat materialları və metodları. Təcrübələr 180,0-230,0 qr ağırlığında 4-5 aylıq, somatik patologiyasız, hərəki aktivlikli 64 baş erkək ağ laborator siçovul üzərində aparılmışdır. Heyvanlar standart vivarium şəraitində saxlanmışdır (12 saatlıq işıq və 12 saatlıq qaranlıq, 20-22°C temperatur; suyun sərbəst qəbulu imkanı, qəfəslərin gün ərzində müntəzəm şəkildə, ən azı, 1 dəfə təmizlənməsi və yetərli ventilyasiya). 8 baş siçovul "intakt (normal)" heyvanlar qrupunu təşkil etmiş, digər iki qrup heyvanlarına paralel şəkildə, hər dəfə 2 baş olmaqla təcrübədən çıxarılmışdır. Qalan 56 baş siçovul xüsusi kamerada saat 14-də birdəfəlik 120 saniyə müddətində qıcıqlandırıcı faktor kimi 120 db intensivlikdə fasiləsiz zəng təsirinə məruz qalmışdır. Qıcıqlandırmadan sonra həmin 56 heyvanın 24-ü "stressə dözümlü", 32-sı isə - "stressə dözümsüz" kimi qiymətləndirilmişdir.

"Stressə dözümlülük" dərəcəsinin təyinində laborator praktikada qəbul olunmuş bir sıra davranış göstəriciləri əsas götürülmüşdür: - qıcolmalar; - qəfəsin qaranlıq hissəsində davamlı gizlənmə; - hərəkətsizlik müddətinin kəskin artması; -qruminq aktları sayının kəskin azlaması; -

dikdurma və baş-boyun çevrilmələri sayının kəskin azalaması; - qəfəsin mərkəzindən keçidlərin minimuma düşməsi.

Bundan sonra təcrübə heyvanları 2 qrupa bölünmüşdür: I. "Kontrol" -28 (12+16); II. "Əsas" -28 (12+16). Bu qrupların da hər birində 2 yarımrqup ayırd edilmişdir: 1) stressə dözümlü – qrupların hər birində 12 heyvan; 2) stressə dözümsüz – qrupların hər birində 16 heyvan. Stressogen qıcıq seçilərkən siçovullarda beyin qabığına audiogen patoloji təsirlərə dair mənbələr əsas götürülmüşdür (Campeau, 2016: 1994; Castelhano-Carlos, Baumans, 2009: 311; Gannouni, 2013: 406; McEwen, Morrison, 2013: 16).

Qıcıqlanmadan sonra hər iki qrupda yem heyvanın 100,0 qr çəkisinə hazırlanmışdır.

Kontrol ("müqayisə") qrupunda heyvanlara qıcıqlanmadan sonra 40 gün ərzində M. Nikinorov et al. resepti üzrə hazırlanmış xüsusi tərkibli zülallı qida ilə yem veilmişdir. Reseptin tərkibi aşağıdakı kimidir (cədvəl 1).

Cədvəl 1.
Eksperimentin kontrol qrupu heyvanlarının qida rasionu tərkibi (qram).

Qida rasionuna daxil edilən inqrediyentlər (balanslı, adi qida)	Miqdar
Kazein	20,0
Nişasta	65,0
Bitki yağı	5,0
Sellüloza	5,0
Vitamin qarışığı	1,0
Duz (NaCl)	0,4

Əsas qrupda heyvanların qida rasionundan həmin reseptin tərkibindəki zülalların 80,0%-i, yəni 16,0 qramı çıxarılmış, əvəzində nişasta, bitki (günəbaxan) yağı və sellüloza daxil edilmişdir (cədvəl 2.). Ancaq yemlənmə müddəti eyniliklə saxlanmışdır – 40 gün.

Cədvəl 2.
Eksperimentin əsas qrupu heyvanlarının qida rasionu tərkibi (qram).

Qida rasionuna daxil edilən inqrediyentlər ((az-zülallı)	Miqdar
Kazein	4,0
Nişasta	70,0
Bitki yağı	10,0
Sellüloza	11,0
Vitamin qarışığı	1,0
Duz (NaCl)	0,4

Heyvanlar daimi olaraq içməli su ilə təmin edilmiş və beləliklə, maye deprivasiyası olmamışdır.

Heyvanlar kəskin səs qıçığından 10, 20, 30 və 40 gün sonra eksperimentdən çıxarılmışdır. Heyvanların hamısı ürəyə 100,0 ml-lik şprislə hava vurmaqla cansızlaşdırılmış və yalnız bundan sonra atravmatik itiuclu cərrahi qayçılar və lanset ülgücləri ilə dekapitasiya icra edilmişdir (cədvəl 3.).

Cədvəl 3.
Heyvanların eksperimentdən çıxarılma qaydası və sayı.

Təcrübə heyvanları qrupları	Eksperimentdən çıxarılma qaydası	Yarımqruplar	Müşahidə günləri				Cəmi
			10-cu gün	20-ci gün	30-cu gün	40-cı gün	
"İntakt"	Ürəyə massiv hava qovuğu yeritməklə hava embolizasiyası		2	2	2	2	8
Kontrol qrup (balanslı (adi) qida rasionu)	Ürəyə massiv hava qovuğu yeritməklə hava embolizasiyası	Stressə dözümlü	3	3	3	3	12
		Stressə dözümsüz	4	4	4	4	16
Əsas qrup (az-zülallı qida rasionu)	Ürəyə massiv hava qovuğu yeritməklə hava embolizasiyası	Stressə dözümlü	3	3	3	3	12
		Stressə dözümsüz	4	4	4	4	16
YEKUN			16	16	16	16	64

Eksperiment gedişində onurğalı heyvanlarla təcrübələrdə biotibbi etika və davranış qaydalarına dair Avropa Birliyi Konvensiyasının müvafiq tələblərinə ciddi riayət edilmişdir (Guidelines for accommodation and care of animals (article 5 of the convention) approved by the multilateral consultation, 2006:123; Directive of The European Parliament and of the Council on the protection of animals used for scientific purposes, 2010).

Dekapitasiyadan sonra baş beyin bütövlükdə çıxarılmış, hər iki yarımkürədə orbital nahiyə əzmə defekti olmadan ayrı-ayrılıqda kəsilib götürülmüşdür. Həmin parçalarda orbital qabığın 3 sahəsi işarələnmişdir: 1) medial; 2) ventral və ya ventromedial; 3) lateral.

Qeyd edilən prosedurların icrası zamanı müvafiq stereotaksik atlaslarlardan və ağ laborator siçovulların baş beyninə aid bəzi tədqiqatlarda təsvir olunmuş metodik üsullardan istifadə edilmişdir (Watson, Paxinos, 2007: 456; Turner, 2014:171; Schröder et al., 2020: 350).

Histoloji, elektron-mikroskopik tədqiqatlar və morfometrik təhlillər 64 siçovulun hamısında, immunhistokimyəvi analizlər isə - 37 heyvandan alınmış orbital qabıq nümunələrində icra edilmişdir.

Histoloji təhlillər üçün planlaşdırılmış tikələr 4,0%-li biferləşdirilmiş neytral formalində ən azı 36 saat, hər 3 sahədən alınmış 1 kiçik hissə isə - 96˚-li spirtdə ən azı 72 saat fiksə edilmişdir. Tikələr ümumi qəbul olunmuş rejimdə spirtlər cərgəsindən, spirt-ksilen qarışığından və ksilen-parafin qarışığından keçirilərək parafinə gömülmüşdür. Boyamalar üçün parafin bloklarının 2,0-4,0 mkm qalınlıqlı seriya kəsiklərindən və xaotik tək-tək kəsiklərindən istifadə edilmişdir. Kəsiklər aşağıdakı histoloji üsullarla boyanmışdır:

- hematoksilin-eozin; pikrofuksin-hematoksilin; 0,05%-li tionin-asetat; 0,1%-li toluidin abısı; 0,1%-li metilen abısı; - modifikasiya olunmuş F. Nissl üsulu ilə 0,38%-li metilen göyü B. Selektiv histoloji tədqiqatlar həm də araldit-epon bloklarından alınmış yarımnazik kəsiklərdə də icra edilmişdir.İmmunhistokimyəvi reaksiyalar üçün parafin bloklarının 2,0-4,0 mkm qalınlıqlı kəsiklərində aşağıdakı markerlərin monoklonal əks-cisimləri ilə immunhistokimyəvi boyama reaksiyaları icra edilmişdir: - neyron-spesifik enolaza (NSE; "Roche Diagnostics"); - neyrofilamentlər (NF; 2F11 klonu, "Roche Diagnostics"); - sinaptofizin (SF; SY38 klonu; "Roche Diagnostics"); - turş fibrillyar qliya zülalı (GFAP; "Roche Diagnostics"); - kollagen IV (type 4 collagen; "Roche Diagnostics"); - CD34 (QBEnd/10; "Roche Diagnostics"); - CD68 ("Roche Diagnostics"). Neqativ kontrol üçün birincili əks-cisimlərsiz durulaşdırıcı məhlulda (Cell Marque, USA) inkubasiya edilmiş paralel-seriya kəsiklər götürülmüşdür.

Preparatlar "Axio Scope A14", "PromoStar" (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Germany) və "MicroOptix" işıq mikroskoplarında təhilil olunmuş və fotolaşdırılmışdır.

Elektron-mikroskopik təhlillər üçün hər bir siçovuldan götürülmüş 2 kiçik nümunə 0,1M fosfat buferində hazırlanmış 2,5%-li qlutar aldehidi, 2,0%-li paraformaldehid, 4,0%-li qlükoza, 0,1%-li pikrin turşusundan ibarət məhlulda fiksə olunmuş, standfart işlənmə prosedurundan sonra araldit-epon qarışığına gömülmüşdür. Blokların seçilmiş sahələrinin 50-70 nm qalınlıqlı ultranazik kəsikləri əvvəlcə 2,0%-li uranil-asetat məhlulu ilə, sonra isə NaOH-ın 0,1N qatılıqlı məhlulunda hazırlanmış 0,6%-li təmiz qurğuşun sitratla rənglənərək, 80,0 kv gərginlikdə JEM-1400 transmission elektron mikroskopunda (Yaponiya) tədqiq olunmuşdur.

Histoloji, immunhistokimyəvi tədqiqatlarda müvafiq rəhbərliklər, istehsalçı şirkətin tövsiyyələrindən (Liu et al, 2015: 39-56, 68-75), elektron-mikroskopik analizdə isə neyron, qliya, hemokapillyar və sinapsların təyininə aid elmi-metodik və praktik tövsiyyələrdən (Gipson, Olive, 2016: 101-117; Harris, Weinberg, 2012: 1-30) istifadə edilmişdir.

Həm işıq-optik, həm də elektron-mikroskopik səviyyələrdə morfometrik təhlil aparılmışdır. Müşahidələrin yetərli sayı (n) şərtli ilə hər bir parametr üçün orta riyazi qiymət (X) və orta riyazi qiymətin orta xətası (s_x) hesablanmışdır. Alınmış faktik rəqəm göstəriciləri variasion statistika ilə P=0,95 etibarlılıq ($p<0,05$) və 5,0-9,1%-lik dəqiqlik (Cs_x) səviyyəsində statistik təhlil edilmişdir.

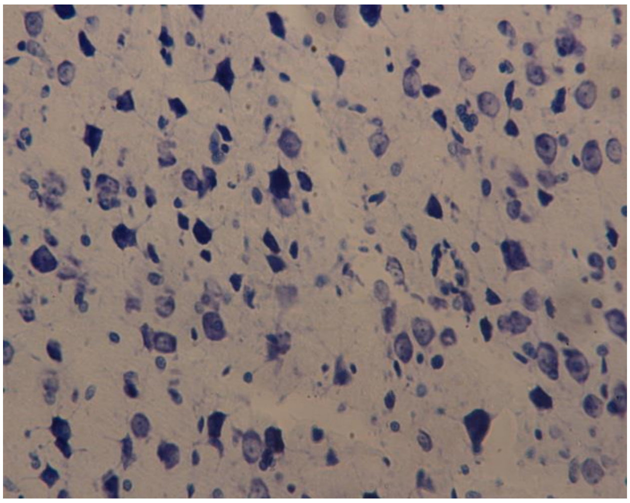
Qeyri-parametrik göstəricilər arasında ikifaktorlu analzlər icra edilmişdir. Mümkün əlaqələrin xarakteri P=0,95 ($p<0,05$) etibarlılıq səviyyəsində korrelyasiya əmsalının (r) və Pirson uzlaşma kriterisinin (χ^2) hesablanması ilə dəqiqləşdirilmişdir. Aşağıdakı əlaqələr araşdırılmışdır:

- Balanslı (adi) və az-zülallı qida rasionları şəraitində stressə dözümlülük ilə orbital qabığın qalıq morfoloji dəyişiklikləri arasında əlaqələr;
- Balanslı (adi) və az-zülallı qida rasionları şəraitində stressə dözümsüzlük ilə orbital qabığın qalıq morfoloji dəyişiklikləri arasında əlaqələr.

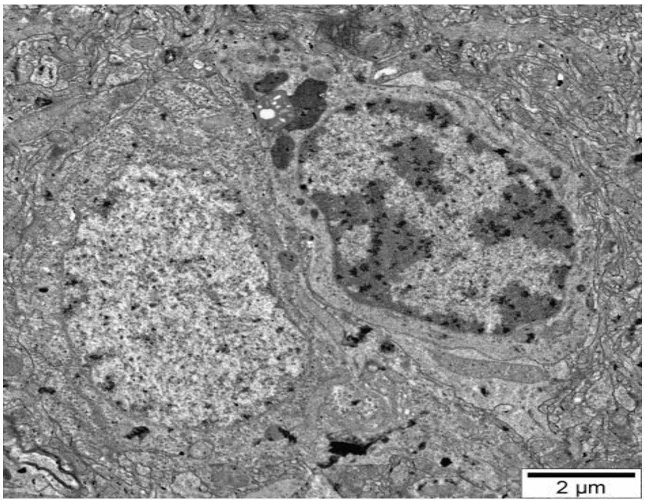
Statistik təhlillər bioloji və tibbi tədqiqatlarda istifadə edilən elektron resurslara (mənbələrə) istinadən aparılmışdır (19).

Tədqiqat nəticələri və onların müzakirəsi.

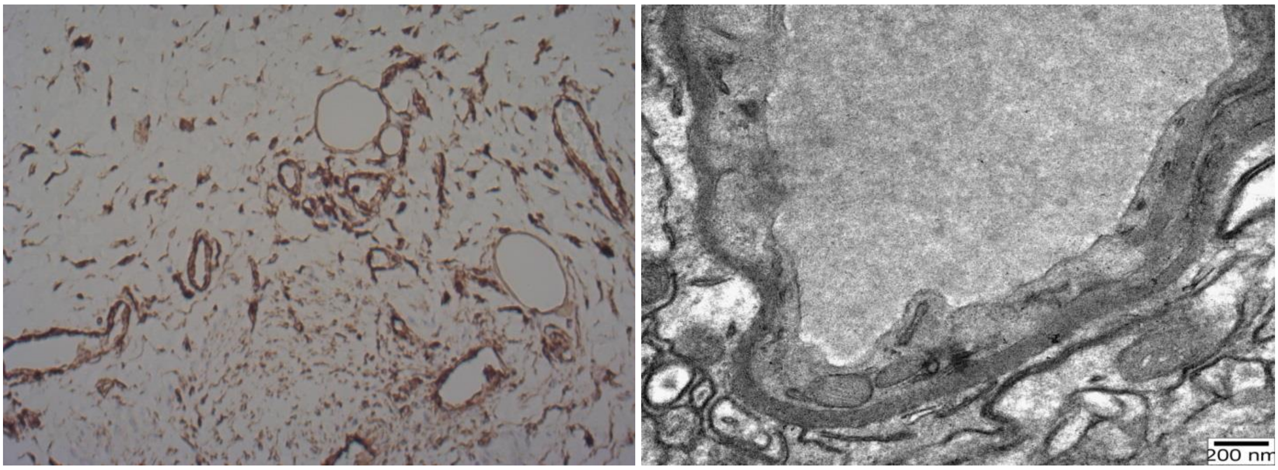
Müəyyən edilmişdir ki, intakt ağ laborator siçovulda OQ nisbi-azsaylı neyron, zəngin qliya populyasiyaları və fasiləsiz-bütöv divarlı kapillyarlar ilə səciyyələnir (şəkil 1.). Neyron populyasiyası daha çox kiçik piramidşəkilli sinir hüceyrələrindən ibarətdir; digər formalı və ölçülü neyronlar nisbi azsaylıdır. Sinapslar əsasən akso-dendritik (ADS) və akso-somatik (ASS) tiplərdədir, bunların miqdarı OQ zonaları və qabıq qatları üzrə dəyişkəndir. Qliya populyasiyası bu hüceyrələrin bütün əsas morfo-funksional tipləri ilə təmsil olunmuşdur. OQ-da qliya makrofaqlarının (mikroqliyanın) yerləşmə xüsusiyyətlərinə görə, 2 subpopulyasiyası ayırd edilmişdir: diffuz səpələnmiş və perivazal. Nəticələrimizə əsasən, ağ laborator siçovulda OQ histoloji cəhətdən "aqranulyar" tip (neyron tipləri az olan) qabığa aid edilə bilər. Bu qənaətimiz primatlarda və gəmiricilərdə baş beynin fronto-orbital və sensomotor qabıq sahələrini müqayisəli öyrənmiş müəlliflərin mövqeyi ilə də üst-üstə düşür (20; Vogt, Paxinos, 2014: 185).



a



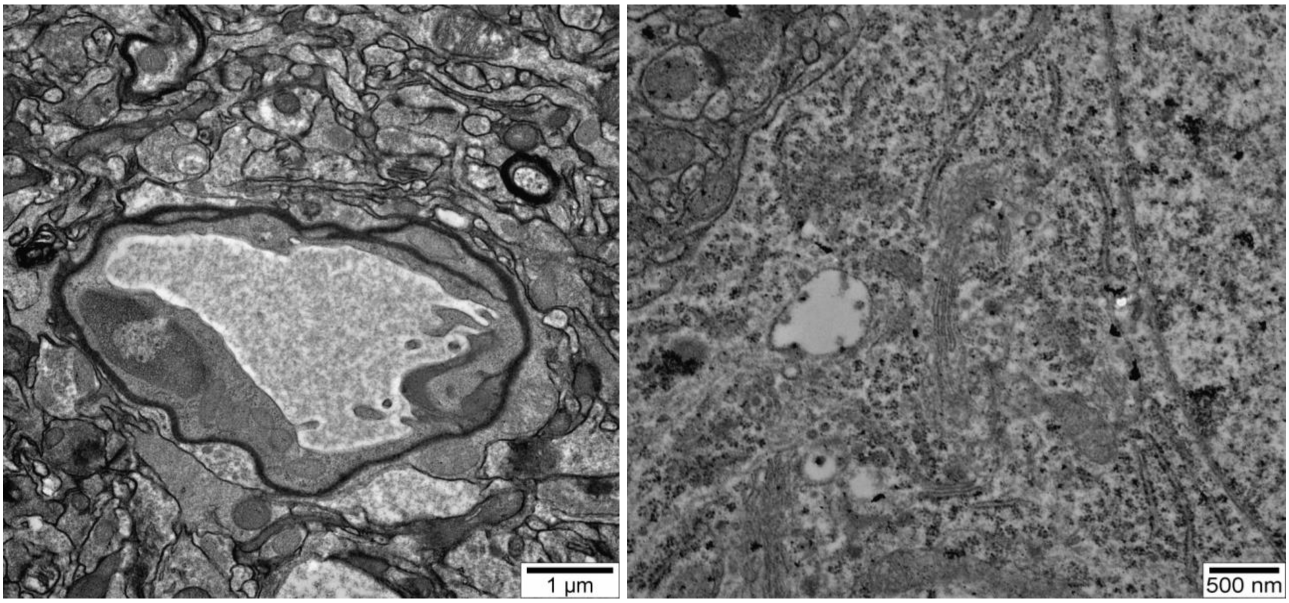
b



c ç

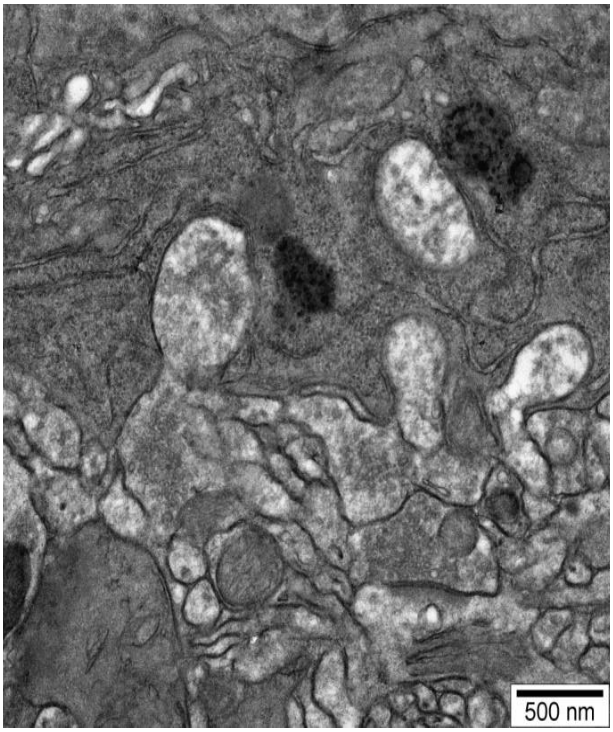
Şəkil 1. – İntakt ağ laborator sişovul orbital qabığının mikroskopik mənzərəsi.
a, b - neyron və qliya tərkibi. c - hemomikrosirkulyasiya şəbəkəsi. ç - hemato-ensefalik baryer.
Boyama: a - F. Nissl üsulu ilə 0,38%-li metilen göyü B; c - kollagen IV (type 4 collagen) monoklonal əks-cisimləri ilə immunhistokimyəvi reaksiya.
Böyütmə: a və c – x400; b və ç – foto üzərində miqyas.

Kəskin səsin törətdiyi stressə dözümlü hər iki qrup ağ laborator siçovulların OQ-nın histoloji, immunhistokimyəvi və ultrastruktur təşkili dəyişikliklərinin böyük qismi, epizodik xromatoliz və bəzi ulltrastruktur dəyişiklikləri istisna olmaqla, müşahidələrin 40-cı gününə bərpa olur. Ancaq bərpa prosesləri balanslı (adi) qida rasionlu heyvanlarda, az-zülallı qida ilə yemləndirilmiş siçovullar ilə müqayisədə, nisbətən erkən başlanır, daha tez və daha əsaslı xarakterdə başa çatır. Audiogen stressə davamlı heyvanlarda orbital qabıqda aşkar edilmiş dəyişikliklərin əksəriyyəti geriyə dönə bilən “reaktiv” (kompensator), bəziləri - “hüdudi” (subkompnsator) və cəmi bir neçəsi –geriyə dönməyən (dekompensator) xarakterlidir. Hemokapillyarların və hemato-ensefalik baryerin dəyişiklikləri də geriyədönən “reaktiv” xarakterlidir (şəkil 2.).

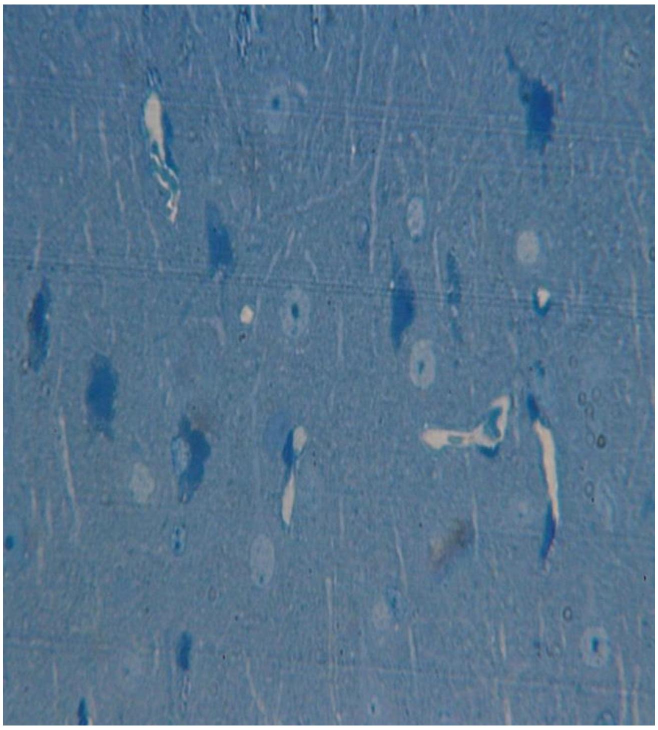


a b

TƏBİƏT VƏ ELM Beynəlxalq elmi jurnal. 2024 / Cild: 6 Sayı: 3 / 11-20 ISSN: 2707-1146
NATURE AND SCIENCE International scientific journal. 2024 / Volume: 6 Issue: 3 / 11-20 e-ISSN: 2709-4189



c



ç

Şəkil 2. – Stressə dözümlü az-zülallı qida rasionlu ağ laborator siçovulların OQ-ın mikroskopik mənzərəsi.
a - müşahidələrin 10-cu günü. b - 30-cu gün. c - və ç - 40-cı gün.
Boyama: ç - 0,1%-li metilen abısı.
Böyütmə: a, b və c – fotolar üzərində miqyas, ç – x400

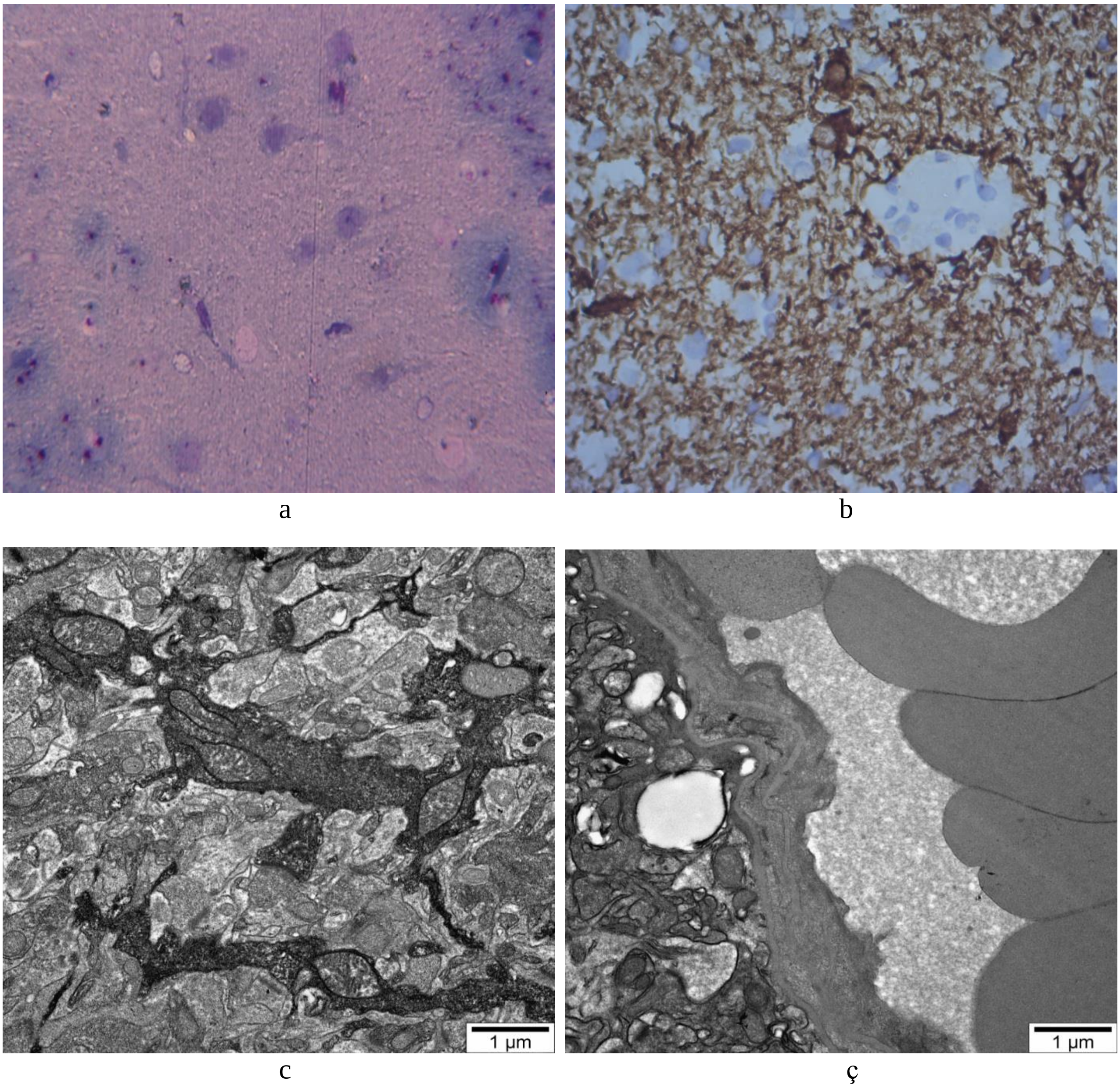
Müəyyən edilmişdir ki, stressə dözümlülük qida rasionunda zülal çatmamazlığı ilə qanunauyğun şəkildə əlaqəli deyildir. Az-zülallı qida rasionu ilə OQ-da qeriyədönməz xarakterli morfoloji qalıq əlamətlərin mövcudluğu arasında orta intensivlikli düz mütənasib əlaqə olsa da, bu əlaqə statistik etibarsızdır və təsadüfi xarakterlidir (cədvəl 4).

Cədvəl 4.
Müxtəlif qida rasionları şəraitində stressə dözümlülük ilə orbital qabığın morfoloji dəyişiklikləri arasında əlaqələrin korrelyasion-statistik təhlili (kəskin səs qıcığından sonrakı 40-cı gün; heyvanların sayı; P=0,95).

Qruplar	Qalıq vardır (+) *"nəticə 1"*	Qalıq yoxdur (-) *"nəticə 2"*	Yekun	p	R	χ^2
Balanslı (adi) qida rasionu (kontrol qrup) *"faktor 1"*	0	3	3	>0,05 (=0,274)	0,69	1,2
Az-zülallı qida rasionu *"faktor 2"*	1	2	3			
Yekun	1 (16,7%)	5 (83,3%)	6 (100,0%)			

Kəskin audiogen stressə dözümsüz ağ laborator siçovullarda orbital qabığın neyronlarında, qliya hüceyrələrində, neyron-qliya, qliya-kapillyar təmaslarında, ADS-da, ASS-da, hemokapillyar şəbəkəsində və hemato-ensefalik baryerdə morfoloji dəyişikliklər asinxron-mərhələli xarakterdədir:

erkən dövr alterasiyası – postalterasion sabitləşmə və bərpanın başlanması – tam bərpa və ya qalıq əlamətlər formalaşması ilə natamam bərpa. Bərpa prosesləri daha çox kontrol qrupunda, qalıq əlamətlər isə - əsas qrup siçovullarındadır. Müşahidələrin sonuna az-zülallı qida rasionlu siçovullarda elektron-mikroskopik təhlildə "tünd" neyronların (neyron degenerasiyasının) rastgəlmə tezliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Siçovulların qida rasionunda zülal çatışmazlığı kəskin audiogen stressdən sonra orbital qabıq neyronlarında, qliositlərində və mikrodamarlar şəbəkəsində bərpa proseslərinin ləngiməsinə, bəzi struktur dəyişikliklərin isə davamlı qalıqlar xarakteri almasına səbəb olur. Audiogen stressə dözümsüz siçovullarda az-zülallı qida rasionu şəraitində qliositlərin hemokapillyarlar ilə təmaslarında kapillyar ətrafında kollagen lifləri meydana çıxır (kollagenizasiya), mənfəzdə isə eritrositlərədn ibarət tıxaclar formalaşır (şəkil 3.).



Şəkil 3. – Stressə dözümsüz az-zülallı qida rasionlu ağ laborator siçovullarda OQ-ın mikroskopik mənzərəsi. a - müşahidələrin 30-cu günü. b, c və ç -40-cı gün. Boyama: a - 0,05%-li tionin-asetat; b - GFAP monoklonal əks-cisimləri ilə immunhistokimyəvi reaksiya
Böyütmə: a və b – x400, c və ç - fotolar üzərində miqyas

Korrelyasion-statistik analizdə stressə dözümsüz siçovullarda az-zülallı qida rasionu ilə OQ-da qalıq morfoloji əlamətlər tezliyi arasında yüksək intensivlikli və statistik etibarlı düz mütənasib əlaqə aşkarlanmışdır (cədvəl 5).

Cədvəl 5.
Müxtəlif qida rasionları şəraitində stressə dözümsüzlük ilə orbital qabığın morfoloji dəyişiklikləri arasında əlaqələrin korrelyasion-statistik təhlili (kəskin səs qıcığından sonrakı 40-cı gün; heyvanların sayı; P=0,95).

Qruplar	Qalıq vardır (+) *"nəticə 1"*	Qalıq yoxdur (-) *"nəticə 2"*	Yekun	P	r	χ^2
Balanslı (adi) qida rasionu (kontrol qrup) *"faktor 1"*	1	3	4	<0,05 (=0,029)	0,87	4,8
Az-zülallı qida rasionu *"faktor 2"*	4	0	4			
Yekun	5 (62,5%)	3 (37,5%)	8 (100,0%)			

Beləliklə, qidada zülal çatışmazlığı ağ laborator siçovullarda kəskin audiogen stressdən sonra OQ-ın bərpasını ləngidir və bunun təzahürü olaraq geriyədönməz qalıq morfoloji dəyişikliklər formalaşır. Az-zülallı qida rasionu ilə orbital qabıqda qalıq morfoloji əlamətlər tezliyi arasında yüksək intensivlikli və statistik etibarlı düz mütənasib əlaqələr müəyyən etmişik ki, bu faktın da gələcək eksperimentlərdə nəzərə alınmasının məqsədəuyğunluğunu düşünürük.

Nəticə

1. Kəskin audiogen stressin ağ laborator siçovulların orbital qabığında törətdiyi ultrastruktur dəyişiklikləri daha qabarıqdır.
2. Qidada zülal çatışmazlığı audiogen stressə dözümsüz ağ laborator siçovullarda orbital qabığın bərpasını ləngidir və bunun təzahürü olaraq geriyədönməz qalıq morfoloji dəyişiklikləri şərtləndirir.
3. Stressə dözümsüz ağ laborator siçovullarda az-zülallı qida rasionu ilə orbital qabığın qalıq morfoloji əlamətlər tezliyi arasında yüksək intensivlikli və statistik etibarlı düz mütənasib əlaqə mövcuddur.

Ədəbiyyat

1. Euston, D.R. (2012). The role of medial prefrontal cortex in memory and decision-making / D.R.Euston, A. Gruber, B.L. McNaughton // Neuron, 76, pp. 1057–1070.
2. Kesner, R.P. (2011). An analysis of rat prefrontal cortex in mediating executive function / R.P. Kesner, J.C. Churchwell // Neurobiology of Learning and Memory, 96 (3), pp. 417-431.
3. Ong, W.Y. (2019). Role of the Prefrontal Cortex in Pain Processing / W.-Y. Ong, S. Christian, Ch. S. Stohler [et al.] // Molecular Neurobiology, 56 (2), pp. 1137-1166.
4. Kolb, B. (2015). Plasticity in the prefrontal cortex of adult rats / B. Kolb, R. Gibb// Frontiers in Cellular Neuroscience, 9 (15), pp. 1-11.
5. Laubach, M. (2018). What, If Anything, Is Rodent Prefrontal Cortex? / M. Laubach, L.M. Amarante, K. Swanson [et al.] What // ENEURO, 5 (5), pp.315-18.
6. Chertoff, M. (2014). Protein Malnutrition and Brain Development // Brain Disorders and Therapy, 4 (3), pp. 168-173.
7. Cardoso, A. (2013). Prolonged protein deprivation, but not food restriction, affects parvalbumin-containing interneurons in the dentate gyrus of adult rats / A. Cardoso, J.P. Castro, P.A. Pereira [et al.] // Brain Research, 19 (1522), pp. 1522-1530.

8. Campeau, S. (2016). Apparatus and General Methods for Exposing Rats to Audiogenic Stress // Bio-protocol Journal, 6 (21), p. 1994.
9. Castelhano-Carlos, M.J. (2009). The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats / M.J. Castelhano-Carlos, V. Baumans // Laboratory Animals, 43(4), pp. 311-327.
10. Gannouni, N. (2013). Qualitative and quantitative assessment of noise at moderate intensities on extra-auditory system in adult rats / N. Gannouni, A. Mhamdi, O. Tebourbi [et al.] // Noise Health, 15 (67), pp.406-411.
11. Directive of the European Parliament and of the Council on the protection of animals used for scientific purposes. (2010). 2010/63/EU of 22 September.
12. Guidelines for accommodation and care of animals (article 5 of the convention) approved by the multilateral consultation (2006), Strasbourg, 15 June cons. 123,
13. Watson, C. (2007). The Rat Brain in stereotaksis coordinates / C. Watson, G. Paxinos. – London, San Diego: Academic Press, 456 p.
14. Turner, P.V. (2014). Rodent and Rabbit Welfare in the Research Environment / Editor(s): K. Bayne, P.V. Turner / American College of Laboratory Animal Medicine, Laboratory Animal Welfare. Academic Press, pp. 171-196.
15. Schröder, H. (2020). Neuroanatomy of the Mouse / H. Schröder, N. Moser, S. Huggenberger. London: Springer International Publishing, 350 p.
16. Liu, H. (2015). Handbook of Practical Immunohistochemistry. Frequently Asked Questions / H. Liu, M.L. Wilkerson, F. Lin. – London: Springer Science+Business Media. 756 p.
17. Gipson, C.D. (2016). Structural and functional plasticity of dendritic spines – root or result of behavior? / C.D. Gipson, M.F. Olive // Genes, Brain and Behavior, 16 (1), pp. 101-117.
18. Harris, K.M. (2012). Ultrastructure of synapses in the mammalian brain / K.M. Harris, R.J. Weinberg // Cold Spring Harbor perspectives in biology, 4 (5), pp. 1-30, 182.
19. Electronic resource. URL: https://medstatistic.ru/ index.php.
20. Rolls, Edmund T. (2019). 'The rodent orbitofrontal cortex', The Orbitofrontal Cortex / Oxford, 18 July. URL: https://doi.org/10.1093/oso/9780198845997.003.0008.
21. Vogt, B.A. (2014). Cytoarchitecture of mouse and rat cingulate cortex with human homologies / B.A. Vogt, G. Paxinos // Brain Structure and Function, 219 (1), pp. 185-192.

Göndərilib: 08.02.2024 Qəbul edilib: 04.03.2024

KİMYA

CHEMISTRY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/21-27

Mahnur Jafarli
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Nakhichevan State University
doctor of philosophy in chemistry
mahnurceferli@ndu.edu.az
Huseyn Imanov
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Nakhichevan State University
PhD in chemistry
huseyn.imanov1991@gmail.com
UOT 543.54:544.72

THE SORPTION OF NON-FERROUS METAL-IONS BY CHELATING RESINS

Abstract

Conditions of sorption equilibrium of copper, zinc, cadmium and lead-ions by chelatforming resins Amberlite IRC-748 and Duolite C 467 depending on the degree of neutralization of their ionogenic groups, the acidity of the medium and concentration of solutions were studied. Sorption isotherms were established, Langmuir and Freundlich models were proposed. In all cases, the selectivity is governed by the enthalpy factor with heat release and entropy reduction. Changing the experimental conditions (without interruption and with interruption) significantly affects the rate of ion sorption by the studied ion exchangers. This allows us to conclude that internal diffusion plays a significant role in the processes under study. Thermodynamic of these processes is considered at ideal ionite phase - the activity coefficients of absorbed ions in a solid phase haven't been taken into account. The calculated values of the diffusion coefficient, activation energy, activation entropy, enthalpy, free energy and entropy multiplier of all studied processes are given.

Keywords: *ion exchangers, sorption isotherms, isotherm equations, Langmuir and Freundlich models, kinetic and thermodynamic quantities*

Mahnur Cəfərli
Azərbaycan Respublikasi Elm və Təhsil Nazirliyi
Naxçivan Dövlət Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
mahnurceferli@ndu.edu.az
Huseyn Imanov
Azərbaycan Respublikasi Elm və Təhsil Nazirliyi
Naxçivan Dövlət Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
huseyn.imanov1991@gmail.com
UOT 543.54:544.72

Əlvan metal ionlarının xelatəmələgətirici ionitlərlə sorbsiyası

Xülasə

Duolite C-467 və Amberlite IRC-748 ionitləri ilə Cu2+, Zn2+, Cd2+ və Pb2+ ionlarının sorbsiya tarazlığının şəraitləri, onların inogen qruplarının neytrallaşma dərəcəsindən, mühitin

turşuluğundan və məhlulların konsentrasiyasından asılı olaraq öyrənilmişdir. Sorbsiya izotermləri qurulmuş, Lenqmyür və Freyndlix modelləri təklif olunmuşdur. Bütün hallarda seçicilik, istilik ayrılması və entropiyanın azalması ilə entalpiya amili tərəfindən idarə olunur. Təcrübə şərtlərinin dəyişdirilməsi (fasiləsiz və fasilə ilə) öyrənilən ionitlər tərəfindən ionların sorbsiya sürətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Bu, öyrənilən proseslərdə daxili diffuziyanın əhəmiyyətli rol oynadığı qənaətinə gəlməyə imkan verir. Bu proseslərin termodinamikası ideal ionit fazada nəzərə alınır - bərk fazada udulmuş ionların aktivlik əmsalları nəzərə alınmamışdır. Tədqiq olunan bütün proseslərin diffuziya əmsalı, aktivləşmə enerjisi, aktivləşmə entropiyası, entalpiya, sərbəst enerji və entropiya çarpanının hesablanmış qiymətləri verilmişdir.

Açar sözlər: *iondəyişdiricilər, sorbsiya izotermləri, izoterm tənlikləri, Lenqmyür, və Freyndlix modelləri, kinetik və termodinamik kəmiyyətlər*

Introduction

The availability of data on the equilibrium of ion exchange is necessary for selection and optimization of the conditions of ion concentration, ejection of a concrete ion from a complex system and for its separation from the other ions, as well as for the calculation and designing of technological equipment. As a result the investigation of equilibrium conditions of ion exchange brings to deriving of isotherm equations and to determination of the exchange constant and coefficient of selectivity. For this reason, the study of model solutions in the way of increase of sorption selectivity is regarded as an actual problem (Lin, Juang, 2007: 337-343; Noureddine, Lekhmici, Mubarak, 2008:1316-1319).

The aim of the presented research work is to study the mutual influence of ion exchangers macroporous Duolite C 467 and macroreticular Amberlite IRC-748 under consideration and ions of non-ferrous metals for the comparative evaluation of their sorption capacity.

Experimental Section. As the deprotonated form for the chelatforming resins **(**Yu, Zolotov, Tsizin, Morosanova, Dmitrienko, 2005:41-66) is coordinating- active their industrial form (Amberlite IRC- 748 and Duolite C 467 -Na^{+-}) was used; processes were carried out at the static conditions, in the ratio of resin: solution = 1:100. Concentration of the residual after sorption of the studied ions from the solution is determined by complexometric method using pyridile-azo-naphthol PAN (Cu^{2+}), eriochrome black T (Zn^{2+} and Cd^{2+}) and xylenole orange (Pb^{2+}) **(**Shvartsenbakh, Flashka, 1970: 562**)**. At the joint presence of studied ions their content in the solution was determined by AAS method on the spectrometer Thermo Scientific iCE 3500 AA. The experiments with Amberlite IRC- 748 was practiced in the interval of 7,5-7,75 of pH and Duolite C 467 in the interval of 4,5-5,5. pH of solutions were measured by the pH meter OR-204/1. The quantity of ions absorbed by the resins is found on the basis of difference between the beginning and after sorption concentration (Eq.1).

$$A= (C_0- C_e)V/ m \qquad \textbf{(Eq. 1)}$$

Here A is the Zn^{2+}, Cu^{2+}, Cd^{2+} and Pb^{2+} ions, -ions adsorbed onto the ionites ($mg\cdot g^{-1}$) at equilibrium, C_0 is the initial Zn^{2+} Cu^{2+}, Cd^{2+} and Pb^{2+} ions concentration ($mg\cdot L^{-1}$), C_e is the final Zn^{2+} Cu^{2+}, Cd^{2+} and Pb^{2+} ions concentration in the solution (mg/L^{-1}) is the volume (L) of the solution and m is the amount of ionites (g) used.

Kinetics of these processes is studied by the method of "limited capacity" with solutions of initial concentration 1.0 g Me/l; the values of effective diffusion coefficients are calculated from the equation offered by G.Boyd and colleagues **(**Boyd, Adamson, Myers, 1947: 2836–48).

$$F = {Qt}/{Q\infty} = 1 - \frac{6}{\pi^2}\sum \frac{1}{n^2}\exp\left(-\frac{D\pi^2 n^2 t}{r_0^2}\right) \qquad \textbf{(Eq. 2)}$$

In Equation 2, Bt is defined as follows:

$$Bt = D_i \pi^2 \; t / r_0^2 \qquad \textbf{(Eq. 3)}$$

B_t is is called an intangible parameter or Fourier homochronous criterion. The value of effective diffusion coefficient has been calculated according to the formula:

$$D = B_t \cdot r_0^2 / t \cdot \pi^2 \, \mathrm{Bt}\ \mathrm{r_o}^2 / \mathrm{t} \cdot \pi^2 \qquad \textbf{(Eq. 4)}$$

The value of activation entropy has been calculated according to the equation offered by R.M.Barrer and colleagues **(Barrer, Bartholomew, Rees, 1963: 51–62)** (Eq.5):

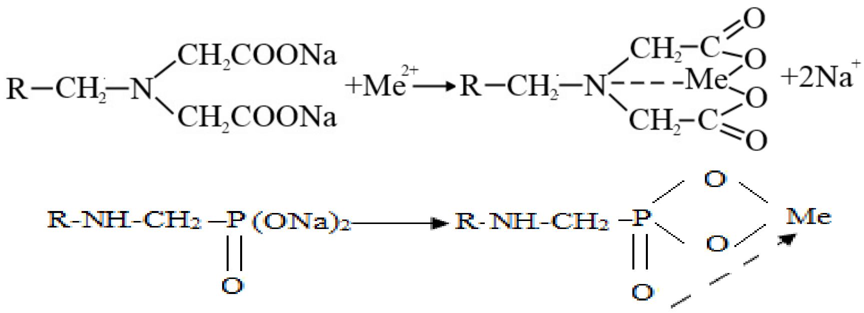
$$D_0 = D^2 \exp\left(kT/h\right) \cdot \exp\left(S/R\right) \qquad \textbf{(Eq.5)},$$

the value of entropy multiplier λ^2exp (S/R) – according to the formula offered by S.Glasstone (Glasstone, Laidler, Eyring, 1941: 501):

$$D = \lambda^2 \cdot \exp\left(S/R\right) \cdot \exp kT/h \exp\left(E_{akt}/RT\right) \qquad \textbf{(Eq.6).}$$

Results and Discussion.

Amberlite IRC-748 and Duolite C 467 are characterized by the functional groups of -N(CH_2COONa)$_2$ and -NH-CH_2-PO (ONa)$_2$ **(**Jafarli, Abbasov, 2017: 449-462; Jafarli, 2022: 26-28) respectively; the sorption by the first 2 polyampholytes is realized at the expense of replacement of Na^+ ions with Me^{2+} ions and coordinating bond between the N atoms (Amberlite IRC-748) and Duolite C-467 is formed due to the formation of a coordination bond between the free electron pair of the oxygen atom bonded to the phosphorus atom and the metal ion (10).



Production of chelate acids in the resin phase, in other words, the selectivity of ion exchangers depends basically on the chemical nature of their functional groups and conditions of the sorption process conducting; kinetic parameters of sorbents, regeneration liability, swelling rates, mechanical and thermal stability depends on the properties of a polymer matrix **(**Khering, 1971: 279**)**, in this connection these factors are also evaluated. Because of the fact that the groups of polyampholytes with the base nature depending on the medium acidity are subjected to partially or completely dissociation they are responsible for the sorption of metal ions at the expense of coordination bond. The sorption capacity of polyampholytes determines the quantity of acid groups, and the selectivity of sorption processes – basicity of amine groups and stereochemistry of ligand groups. Under small values of pH the acid groups of resins are weakly dissociated, that is why occurs the competitive sorption for functional groups between hydrogen and metal ions. In addition, effective mutual influence between ions and functional groups of the resins cannot realize because of protonation of amine groups.

Sorption isotherms for all studied systems are made (figure 1); parameters included in the considered models (Langmuir and Freundlich) are calculated on the basis of values get during the experiment. Analysis of the experimental data confirms with certain deviations the possibility of expression of the studied processes by the Langmuir equation:

 ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

$A = A_{max} K{\cdot}C / 1 + K{\cdot}C$ $_{max}$ $A = A_{max}.K{\cdot}C_e / 1 + K{\cdot}C_e$ **(Eq. 2)**

with sufficient precision. This fact shows that there is a layer of monomolecular sorption in these systems and all sorption centers are characterized by equal energy. Freundlich equation can describe only beginning parts of the sorption curves: (0,25-1,50 gMe/l).

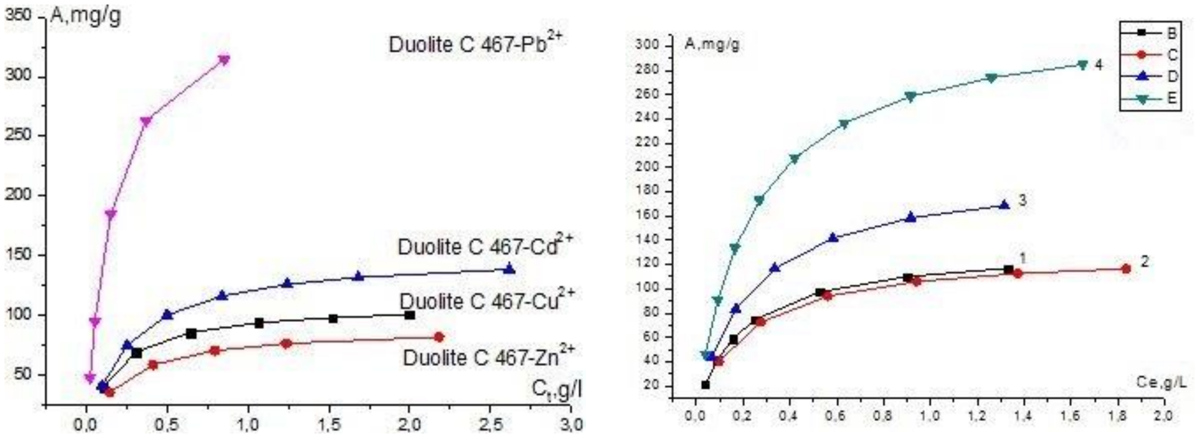


Fig.1. Isotherms of sorption of Cu^{2+}, Zn^{2+}, Cd^{2+} and Pb^{2+}-ions by studied resins.

The deviations in saturation regions of the curves between values theoretically calculated and the experimental results are so great that it becomes meaningless to compare. For Duolite C467: Pb>Cu>Zn>Cd, and for Amberlite IRC-748 Cu>Pb>Zn>Cd selectivity sequences are determined; it is revealed that the polyampholyte with aminophosphon group is the most effective sorbent for the studied ions. We know from the literature that in comparison with the other bivalent metal ions the Cu^{2+} ions are susceptible to the oxygen atoms of the phosphorous sorbents. According to N. Sijvic classification the Cu^{2+} ions have a great avidity against azot atoms, so the reason of effective sorption of this ion with complex-forming sorbents keeping azot in its content is understood. All isotherms made by the method of changing concentrations are noted for the relief depending on the selectivity of the resin against the concrete ion. Absence of curves in the isotherms allows to suppose that absorption occurs mainly at the expense of functional groups. a and n included in the Freundlich equation are found from the graphic $-x/m = a{\cdot}C_t^n$. At the specified graphic dependence the length of the segment cut from the ordinate axes gives the value of a, tangent of the angle formed by a straight line with the abscissa axis gives the value of n. In the foregoing sequence the forms of isotherms corresponding to Lanqmuir and Freundlich equations are the follows:

Duolite C 467 - Pb^{2+}: $A = 370{,}6{\cdot}(6{,}65 \pm 0{,}06)\ Ce / 1 + (6{,}65 \pm 0{,}06)\ Ce$; $A = 660{,}7Ce^{0{,}7}$
Cu^{2+}: $A = 109{,}6{\cdot}(5{,}60 \pm 0{,}05){\cdot}Ce / 1 + (5{,}60 \pm 0{,}05)\ Ce$; $A = 95{,}5{\cdot}Ce^{0{,}27}$
Zn^{2+}: $A = 90{,}2{\cdot}(4{,}51 \pm 0{,}04){\cdot}Ce / 1 + (4{,}51 \pm 0{,}04)\ Ce$; $A = 81{,}3{\cdot}Ce^{0{,}62}$
Cd^{2+}: $A = 152{\cdot}(3{,}87 \pm 0{,}04){\cdot}Ce / 1 + (3{,}87 \pm 0{,}04)\ Ce$; $A = 125{,}9{\cdot}Ce^{0{,}37}$

Amberlite İRC-748- Cu^{2+}: $A = 135{,}0\ (425)\ (4{,}92 \pm 0{,}03){\cdot}Ce / 1 + (4{,}92 \pm 0{,}03)\ Ce$; $A = 195{\cdot}Ce^{0{,}77}$
Zn^{2+}: $A = 130{,}70\ (4{,}0)\ (4{,}55 \pm 0{,}04){\cdot}Ce / 1 + (4{,}550 \pm 0{,}04)\ Ce$; $A = 109{,}6{\cdot}Ce^{0{,}325}$
Cd^{2+}: $A = 199{,}5\ (3{,}15)\ (4{,}21 \pm 0{,}04){\cdot}Ce / 1 + ((4{,}21 \pm 0{,}04){\cdot}Ce$; $A = 276{,}8{\cdot}Ce^{0{,}81}$
Pb^{2+}: $A = 326{,}35\ (3{,}15)\ (9{,}53 \pm 0{,}04){\cdot}Ce / 1 + (9{,}53 \pm 0{,}04){\cdot}Ce$; $A = 276{,}80{\cdot}C_t^{0{,}81}$

The study of kinetics of these processes shows in all cases that the sorption equilibrium arises in 2.5-3 hours. Simple and reliable method of "kinetic memory", in other words, the partition method, is used for the experimental determination of demarcation stage. The increase in sorption rate in all cases after partitioning in comparison with the initial rate confirms that processes under the control of pore diffusion. The dependence of -lg(1-F) on time isn't expressed by a straight line under low saturation degrees, under higher saturation values (F>0.5-0.6) dependence are expressed by a

straight line. The expression of saturation degree up to the values of dependence F-in $t^{1/2}$ equal to 0.4-0.5 by the straight line going from the beginning of origin of coordinates and quantities calculated for the prices charged for absolute values of the Bio criterion (Bi>50) confirm once again that the processes are under control of the pore diffusion. The sorption rates of ions by the polyampholytes at the different way with increase in temperature. The positive effect of the temperature on the rate of processes is observed more clearly during the sorption of cadmium and lead ions: no matter how great are the values calculated for the activation energy, more intensive changes simultaneously with the change of the temperature the sorption rate. This is also evident in the 2nd figure. The values received by us for the activation energies are characteristic for sorption processes realized in the region of the pore diffusion.

Thermodynamical parameters of sorption of the studied ions by the polyampholites are calculated on assumption of ideal conditions for the ionite phase, in other words, without taking into account the factor of activity of sorbed ions at the ionite phase. One of the most important energetic parameters of any chemical process, especially, sorption processes is considered to be thermal effect **(**Valdman, Panfilov, 1979:479). In all cases, the sorption of ions is accompanied with calorification ($\Delta H<0$). The connection between the increase in sorption selectivity and decrease in entropy determined by us is justified in all investigated systems. A case of more rapidly establishment of the sorption equilibrium is specific for small values of the entropy factor. The values of the entropy factor are calculated in compliance with **(**Glasstone, Laidler, Eyring, 1941: 501**)**. Characterization of the entropy factor of Duolite C467 by smaller values, the rapid establishment of sorption equilibrium is connected with the fact that its matrix is macroporous and it has to a certain extent relatively large sorption capacity. According to calorification and decrease in entropy it is possible to suppose that in all systems investigated by us the selectivity is controlled by the enthalpy factor. The values of half-time of exchange calculated for all system confirm these comments. The values of time of half-exchange for copper ion by the ionites Duolite C 467 and Amberlite IRC -748 are respectively the following: 23,96 min and 30,49 min.

Table.
Kinetic and thermodynamic parameters of studied systems.

$D_{i.}10^{-7}$ sм^2/ sec	$D_{0.}10^{-3}$ sm^2/ sec	$E_{akt.}$, kC/mol	-ΔS*, C/mol·K	-ΔH^0, kC/mol	-ΔG^0, kC/mol	K	$\lambda^2 e^{(\Delta S/R)} \cdot 10^{-17}$ sm^2
Duolite C-467-Pb^{2+}							
0,85	0,197	13,50	44,64	17,86	4,55	6,29	1,169
Duolite C-467-Cu^{2+}							
0,70	0,616	16,80	73,44	25,24	3,36	3,88	0,365
Duolite C-467-Zn^{2+}							
0,64	0,012	18,50	68,48	22,82	2,41	2,65	0,006
Duolite C-467-Cd^{2+}							
0,45	0,0275	21,60	61,00	20,81	2,64	2,90	0,0246
Amberlite IRC-748-Cu^{2+}							
5,50	2,245	20,60	43,54	16,21	3,23	3,69	1,33
Amberlite IRC-748-Zn^{2+}							
0,26	0,578	24,8	35,69	15,76	5,12	7,91	3,42
Amberlite IRC-748-Pb^{2+}							
0,21	0,727	31,6	14,64	9,84	5,47	9,12	0,43
Amberlite IRC-748- Cd^{2+}							
4,90	6,194	23,40	35,11	15,34	4,88	3,42	3,66

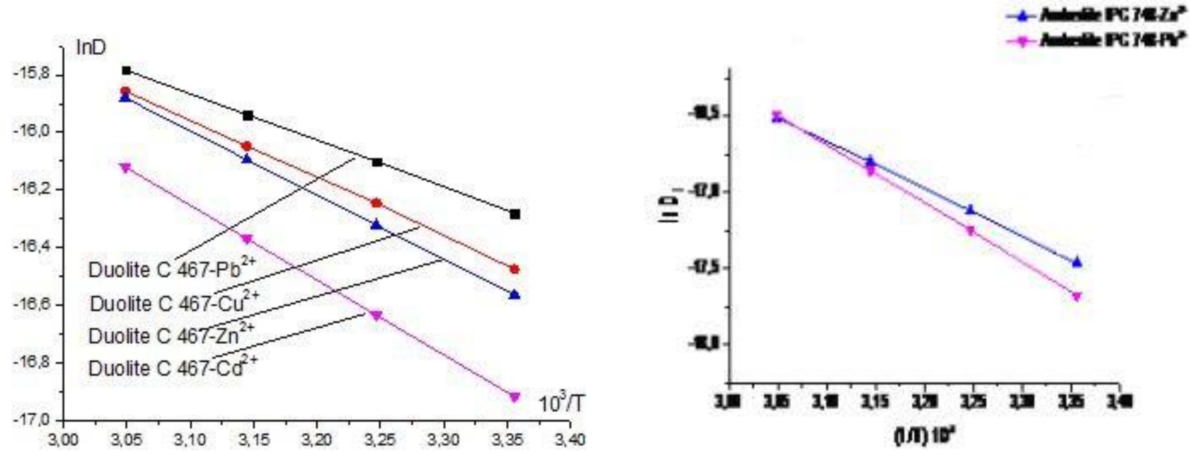


Fig.2. The dependence of the sorption of the studied ions ion exchangers Duolite C 467 and Amberlite IRC 748 on the temperature

Conclusion

The maximum degree of extraction of copper ions studied sorbents is about 90-95% of the injected amount (0,5-1,0g/l). As can be seen, with the joint presence of these ions corresponding ion exchangers division proceeds efficiently. The results obtained confirm the fact that the thermodynamic parameters of sorption processes carried out at high speed and selectivity are characterized by minimum values. The absorption rate of Cu^{2+} ion with Duolite C 467 and Amberlite IRC 748 sorbents is 3.77; 4.80. The data show that of industrial wastewater and other similar objects with a concentration of 0.5 g/l of copper and lead, they can be cleaned studied ion exchangers.

References

1. 1.Lin-Juang, R. (2007). Ion-exchange kinetics of Cu(II) and Zn(II) from aqueous solutions with two chelating resins // Chemical Engineering Journal, Vol. 132, №1-2, pp.337-343.
2. Noureddine, C., Lekhmici. A., Mubarak, M. S. (2008). Sorption proreties of the iminodiacetate ion exchange resin, Amberlite IRC-718, toward divalent metal ions // J. Appl. Polym. Science, Vol. 107, №5, pp.1316-1319.
3. Zolotov, Yu.A., Tsizin, G.I., Morosanova, E.I., Dmitrienko, S.G. (2005). Sorption preconcentration of trace components for chemical analysis. Russian Chemical Reviews, Vol. 74, pp.41-66.
4. Shvartsenbach, G., Flashka, G. (1970). Complexonometric titration. Moscow, Chemistry, 562 p. (in Russian) (Book with editor).
5. Boyd, G.E., Adamson, A.W., Myers, L.S. (1947).The exchange adsorption of ions from aqueous solutions by organic zeolites.II. Kinetics//J.Am.Chem.Soc., Vol.69, № 11, pp.2836-2848 (Journal article)
6. Barrer, R.M., Bartholomew, R.F., Rees, L.V.C. (1963). Ion exchange in porous crystals part I. Self- and exchange diffusion of ions in chabazites. Journal of Physics and Chemistry of Solids. Jan;24(1):51–62. DOI:10.1016/0022-3697(63)90041-6.
7. Glasstone, S., Laidler, K., Eyring, H. (1941). The Theory of Rate Processes/ N.Y.-London: Princeton University, 1941. 501p. Book with editor).
8. Jafarli, M., Abbasov, A. (2017). Ion-exchange properties of Diaion CR 11, Amberlite IRC 748, and Dowex M 4195//J.of Turkish Chem.Soc., Vol.4(1): pp.449-462
9. Jafarli, M.M. (2022). Selectıve sorptıon of heavy metal ıons from aqueous solutıons usıng ıonıtes / Russia, journal. "Science and world", ISSN 2308-4804 Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia) Impact factor of the

journal «Science and world» – 0.350 (Open Academic Journals Index, Russia) Volgograd, №5(105), may) pp.26-28.
10. Chromatography. Products for analysis and purification. Supelco. Sigma-Aldrich Chemie GmbH, (2003-2004), p.453 (Catalogue).
11. Khering, R. (1971). Chelatforming ionexchangers. Moscow, World, 279 p. (in Russian) (Book with editor).
12. Valdman, A.I, Panfilov, B.I (1979). In the collection: 8th All-Union Conference on calorimetry and chemical thermodynamics. Ivanovo, s.479.

Received: 22.01.2024 Accepted: 01.03.2024

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/28-34

Aqil Qasımov
“Dendrologiya Bağı” PHŞ
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
aqil_qasimov24@mail.ru
Samirə Bağırova
“Dendrologiya Bağı” PHŞ
Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
samira.baqirova.2013@mail.ru
Selcan Səfərəliyeva
Qərbi Kaspi Universiteti
Magistrant
selcan.sefereliyeva2706@gmail.com
Xədicə Əliyeva
“Dendrologiya Bağı” PHŞ
aliyevaxediw@gmail.com

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ “DENDROLOGİYA BAĞI” ƏRAZİSİNDƏ XARİCİ KARANTİN TƏTBİQ EDİLƏN ZƏRƏRLİ ORQANİZMLƏR VƏ ONLARA QARŞI MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ
1. QARA YALANÇI QALXANLI YASTICA (*PARASAİSSETİA NİGRA* NİETNER 1861)
2. QIRMIZI PALMA BÖCƏYİ (*RHYNCHOPHORUS FERRUGİNEUS* OLİVER, 1790)

Xülasə

Bitkilərin normal inkişafını təmin etmək məqsədi ilə aparılan entomoloji tədqiqatlar zamanı onların inkişafını ləngidən bir çox səbəblər aşkarlanmışdır. Zərərverici orqanizmlərin aparıcı rolu müəyyən edilmişdir. Onlardan ən təhlükəliləri Qara yalançı qalxanlı yastıca (*Parasaissetia nigra* Nietner) və Qırmızı palma böcəyi (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver) hesab olunur. Bu potensial zərərvericilər həmçinin xarici karantin obyektidir. Bizim araşdırma sahəsində aşkar etdiyimiz bitki zərərvericilərinin bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş və onlara qarşı mübarizə üsulları sınaqdan keçirilmişdir. Hazırda mövsüm ilə əlaqəli olaraq zərərverilicilər sükunət dövrünü keçirir. Lakin buna baxmayaraq müşahidələr davam etdirilir.

Açar sözlər: *Dendrologiya Bağı, karantin obyekti, Qara yalançı qalxanlı yastıca, Qırmızı palma böcəyi, mübarizə tədbirləri*

Agil Gasimov
“Dendrology garden” PLE
PhD in biology
aqil_qasimov24@mail.ru
Samira Baghirova
“Dendrology garden” PLE
PhD in biology
samira.baqirova.2013@mail.ru
Seljan Safaraliyeva
Western Caspian University
Gradaute student
selcan.sefereliyeva2706@gmail.com

Khadija Aliyeva
"Dendrology garden" PLE
aliyevaxediw@gmail.com

Harmful organisms with foreign quarantine status discovered in"Dendrology Garden" in the Republic of Azerbaijan and their control measures: 1. Nigra scale -*Parasaisseti nigra* Nietner 1861, 2. Red palm weevil -*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver, 1790

Abstract

During the entomological studies conducted with the aim of ensuring the normal development of plants, many reasons that slow down their development have been discovered. The leading role of harmful organisms has been determined. The most dangerous of them are considered to be the Black false shield pillow (Parasaissetia nigra Nietner) and the Red palm beetle (Rhynchophorus ferrugineus Oliver). These potential pests are also subject to external quarantine. The bioecological characteristics of the plant pests we found in our research area were studied and methods of combating them were tested. Currently, the pests are in a dormant period due to the season. However, the observations are continued.

Keywords: *Dendrology Garden, quarantine facility, Black false shield pad, Red palm beetle, control measures*

Giriş

Tədqiqatımızın məqsədi Azərbaycan Respublikasının Abşeron yarımadasında yetişdirilən bitkilərin normal inkişaf etməsinə mane ola bilən zərərli orqanizmləri bitkilərə kütləvi sirayətlənmədən əvvəl aşkarlamaq, onların bitkilərə mənfi təsirlərinin qarşısını almaq və bitkilərin normal inkişafını təmin etməkdir. Araşdırmalar zamanı Azərbaycan Respublikasının Qida Təhlükəsizliyi Agentliyinin Regional Bölməsinin əməkdaşları birgə monitorinq keçirmək üçün "Dendrologiya Bağı" ərazisinə dəvət olunmuşlar. Aparılmış laborator müayinələr zamanı bağın ərazisindəki seçilmiş bitki nümunələrinin üzərində bir neçə növ zərərli orqanizmlər aşkarlanmışdır. Müfəttişlər həmçinin zərərli orqanizmlərlə yoluxmuş bitkilərdən nümunələr götürmüş və onları Azərbaycan Qida Təhlükəsizliyi İnstitutunun (AQTİ-nın) Mərkəzi Fitosanitar laboratoriyasında təsdiq etmişlər. Bunlardan biri Maclura bitkisinin kəsilmiş budaqlarında aşkar edilmiş Azərbaycan Respublikası üçün xarici karantin statusunda yer alan Qara yalançı qalxanlı yastıca – (*Parasaissetia nigra* Nietner 1861), digər bir zərərverici isə Finik palması üzərində aşkarlanmış xarici karantin statuslu Qrmızı Palma böcəyidir - (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver 1790).

Tədqiqatın müzakirəsi:

Qara yalançı qalxanlı yastıca - *Parasaissetia nigra* Nietner 1861.

Təsnifatı: *Insecta, Homoptera, Coccoidea*

Sinonimləri*: Lecanium nigruma* (Nietner,1861)

Azərbaycan-A1 - EPPO-A2

Bu zərərverici Buğumayaqlılar tipinin Həşəratlar sinfinin Koksidikimilər fəsiləsinin Parasaissetia cinsinə aid olan növüdür (1). Zərərverici ilk dəfə 1861-ci ildə Nietner tərəfindən bədən örtüyünün rənginə görə "nigra" adlandırılmışdır (Miller, Rung, Venable, Redford, Evans, Gill Edition 2014). Bu da zərərvericinin rənginə əsasən verilmiş addır, mənası "qara" deməkdir. Nietner bu zərərvericiləri Şri-Lankada fəaliyyət göstərən qəhvə zavodlarının birində xammaldan götürmüşdür. Qeyd etmək istərdik ki, Qara yalançı qalxanlı yastıca Azərbaycan Respublikasında ilk dəfə bizim tərəfimizdən 19.06.2023 tarixində Bakı şəhər icra hakimiyətinin tabeliyində olan "Dendrologiya Bağı" ərazisində aşkarlanmış və qeydə alınmışdır.



Şəkil 1



Şəkil 2



Şəkil 3



Şəkil 4

Qara yalançı qalxanlı yastıcanın fərdləri

Dünya təcrübəsinə nəzər salsaq müxtəlif ərazilərdə bu zərərverici müxtəlif bitkilər üzərində aşkar edilmiş və öyrənilmişdir. Belə ki, Kaliforniyada guava, manqo və papaya bitkilərinin zərərvericisi kimi qeydə alınmışdır (Smith, 1944; Swirski, Wysoki 1997). Lakin hazırda həmin ərazilərdə əsas iqtisadi zərərverici kimi qeyd olunmur. Çünki, yüksək temperatur və rütubət çatışmazlığına görə bu zərərvericilər yaxşı inkişaf edə bilməmişlər. Daha sonra Peruda 1970-ci illərdə *Annona cherimola* bitkisində aşkar edilmişdir (Marín və Cisneros, 1979; Swirski, Wysoki 1997).

Qara yalançı qalxanlı yastıca uzun müddətdir İtaliyanın kontinental hissəsindəki bir çox bəzək bitkilərində rast gəlinməkdədir. Siciliya adasında bu zərərvericinin yayıldığı təsdiqlənmişdir. Belə ki, burada yeni bir ev sahibi olan *Syzygium myrtifolium*da tapılmışdır (Mazzeo, Nucifora, Lonqo, 2020 :295-298). Başqa bir tədqiqatın nəticəsində qeyd olunur ki, Mato Qrosso əyalətindəki meşə tingliyində qırmızı ağac - *Khaya ivorensis* tinglərində *Parasaissetia nigra* aşkar edilmişdir. 2017-ci ilin sentyabr ayında zərərvericilərin bitkilərin yarpaqlarında və budaqlarında apikal meristemin zədələnməsinə və məhvinə, həmçinin yarpaqların qıvrılması əlamətlərinə səbəb olduğu aşkar edilmişdir. Şəkərli sekresiyasına görə Qara yalançı qalxanlı yastıcanın - (*Parasaissetia nigra*) qarışqalarla simbiozu da təsdiqlənmişdir. *Parasassetia nigra* Braziliyada Afrika qırmızı ağacında geniş yayılmışdır (Leonardo Junior, İsabel Santos, Alexandre dos Santos 2019).

ABŞ-ın karantin qeydlərinə nəzər salsaq görərik ki, bu növ 1995-2012-ci illər arasında Amerika Samoası, Avstraliya, Boliviya, Braziliya, Kamboca, Kamerun, Çin, Kolumbiya, Kosta Rika, Kot D' dan gələn nümunələrlə ABŞ-ın liman girişlərində müxtəlif daşıyıcılar üzərində 220 dəfə aşkar edilmişdir (6).

Qara yalançı qalxanlı yastıca Afrika mənşəli hesab olunsa da hazırda dünyanın demək olar ki, bütün iqtisadi zonalarında tropik və subtropik ölkələrdə bəzək və istixana bitkilərinin əsas zərərvericisi hesab edilir (Abdul-Rassoul, Al-Mallo 2016, Yen-po Lin, Edvards, Kondo, Thomas, Semple, 2017).

ABŞ-nin Kaliforniya, Florida ştatlarında və dünyanın bir çöx ölkələrində Qara yalançı qalxanlı yastıca ildə bir dəfə bəzi hallarda isə 2 dəfə nəsil verə bildiyi qeyd olunmuşdur. Lakin İsraildəki istixanalarda Ben-Dov (1978) onun bir ildə altıya qədər nəsil verə bildiyini qeydə almışdır. Əsasən partenogenez yolla çoxalır (Swirski, Wysoki, 1997). Erkək fərdlərinə rast gəlinməmişdir (Abdul-Rassoul, Al-Mallo, 2016). Dişi fərdlər bədənin alt hissəsindəki boşluğa 800 ədəd və daha artıq yumurta qoyma qabiliyyətinə malikdir. Üç nimfa mərhələsi ilə səciyyələnir. Yetkin dişilər 3 - 4.5 mm ölçüdə olur (Abdul-Rassoul, Al-Mallo, 2016). Qara yalançı qalxanlı yastıca məhdud hərəkətlidir və adətən eyni bitki üzərində yayılır. Zərərvericinin yayılmasını məhdudlaşdıran amillərə temperatur rejimini, və rütubət amilini misal göstərə bilərik.

Qara yalançı qalxanlı yastıca polifaqdır, 77 bitki fəsiləsinə aid olan bitkilərlə qidalanır (İsmayılzadə, Qasımov, Məmmədova, Mehdiyev, Əliyeva, 2018). Belə ki, sitrus bitkiləri, quava, avokado, manqo, əncir, qəhvə kimi bitkilərdə rast gəlinmişdir. "Dendrologiya Bağı" ərazisində yalnız Maclura bitkisi üzərində aşkar edilsə də sonradan bağın ərazisində olan oleandr, nar, zeytun, hibiskus bitkilərinin üzərində müşahidə edildi. *Parasaissetia nigra* əsasən bitkilərin yarpaq, gövdə, cavan zoğlar və meyvələri ilə qidalanır. Yarpağın ana köklərindəki qidalı maddələrlə qidalanaraq onların normal inkişafını ləngidir. Həmçinin ifraz etdiyi maddə sayəsində yarpaq üzərini örtərək onun tənəffüs etməsini və fotosintez prosesini pozur (M.S. Abdul-Rassoul, M. Al-Mallo 2016). Çox vaxt bitkilərdə erkən yarpaqtökmə zamanı müşahidə olunur ki, bu da bitkinin görkəminə və əmtəə kefiyyətinə təsir göstərir.

Qırmızı palma böcəyi - *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver 1790

Təsnifatı: Insecta, *Coleoptera*, *Curculionidae*

Sinonimləri: (*Curculio ferrugineus* Oliver; *Calandra ferruginea* Fabricius; *Rhynchophorus signaticollis* Chevrola)

Azərbaycan-A1 - EPPO-A2

Xurma ağacı (*Phoenix doctylifera* L.) Yaxın Şərqdə hələ eramızdan əvvəlki dövrlərdən bəri becərilən ən əhəmiyyətli meyvə bitkisidir. Lakin ötən əsrin 80-ci illərinin ortalarından xurmaların təsərrüfat əhəmiyyətli zərərvericisi Qırmızı palma böcəyi (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver 1790) Körfəz bölgəsinin müəyyən ərazilərində ağaclara ciddi ziyan vurduğu məlum oldu. 10 ilə kimi qısa zaman müddətində bu zərərverici yayılaraq xurma bitkisinin əsas zərərvericisi statusunu qazandı. Yaxın Şərqin sahib olduğu iqlim şəraiti və əkin materialının daşınması bu prosesi daha da sürətləndirdi (İsmayılzadə, Qasımov, Məmmədova, Mehdiyev, Əliyeva, 2018).

Daha sonralar 2012-ci ildən 2016-cı ilə qədər olan dövr üçün Krımın cənub sahilindəki parklarda bəzək bitkilərində əvvəllər görünməyən bir neçə fitofaq müəyyən edildi. Bunlardan biri Qırmızı palma böcəyi - *Rhynchophorus ferrugineus* Oliver, 1790 olmuşdur. Bu növün zərər vurma dərəcəsi müəyyən edilmiş və müxtəlif insektisidlərdən istifadə edilməklə fərdlərinin sayını məhdudlaşdırmaq üçün bioloji effektivliyi öyrənilmişdir (10). Hazırda palma ağaclarından dekorativ məqsədlər üçün bütün dünya ölkələrində istifadə olunur. Bu da zərərvericinin yayılmasını artırır. Azərbaycan Respublikası üçün xarici karantin obyekti sayılır və digər ölkələrdən əkin materialı ilə birgə gətirildiyi güman olunur.

Bu zərərverici növü Azərbaycan Respublikasının faunasında ilk dəfə olaraq 19.10.2021 tarixində AMEA Dendrologiya İnstitutunda, Bitkilərin mühafizəsi laboratoriyasında fəaliyyət gösdərdiyimiz dövrdə, laboratoriyanın rəhbərliyi və əməkdaşları tərəfindən indiki "Dendrologiya

Bağı" ərazisində aparılmış fitosanitar monitorinq zamanı, Finik palması bitkisində aşkarlamışdı (11, N.M. Al-Dosary, S. Al-Dobai, J.R. Falerio 2016).

Qırmızı palma böcəyinin yetkin fərdinin uzunluğu 35 – 40 mm-dir. Bədəni uzunsovdur, yuxarı hissəsi yastıdır, üst qanadları sərtdir, rəngi açıq-qəhvəyidən tünd-qəhvəyiyə kimi dəyişir, belində tünd ləkələr var. Dişi fərdlərin ölçüləri erkəklərdən bir az iridir, üst qanadları daha qabarıqdır, baş hissəsinin buğumları daha uzundur. Erkəklərdə isə bədənin yuxarı hissəsində narıncı rəngli tükcüklərdən ibarət "pipik" mövcuddur. Sürfə iridir, ölçüsü 5 sm-ə kimidir, ayaqsızdır, C – şəkillidir, bədəni ağımtıl-süd, başı qəhvəyi rənglidir. Baramanın uzunluğu 5 sm-dən uzun olmur, palma liflərindən hörülmüşdür, qəhvəyi rəngdədir. Böcəyin pupları yetkin fərdi xatırladır. Qırmızı palma böcəyi ildə bir nəsil verir. Dərin diapauza mərhələsində olan fərdlər iki və daha çox il yaşaya bilirlər (İsmayılzadə, Qasımov, Məmmədova, Mehdiyev, Əliyeva, 2018).



Şəkil 5.



Şəkil 6.



Şəkil 7.



Şəkil 8.

Qırmızı palma böcəkləri nümunələrinin toplanılması

Yumurta mərhələsi 7 gün, sürfə 3-4 ay, pup isə 14-21 gün davam edir. Bir dişi fərd orta hesabla 150-180 (maksimum 350) ədəd yumurta qoyma qabiliyyətinə malikdir. Yumurtadan çıxan sürfələr bitkinin gövdəsinə daxil olur, bitki toxumaları ilə qidalanır və beləliklə, bitkini məhv edirlər. Sürfələrin qidalanması nəticəsində gövdədə yaranan zədələnmələr gövdə və yarpaq qoltuğunda boşluqlar (oyuq) yaradır, gövdənin mexaniki möhkəmliyi zəifləyir və beləliklə, yarpaq əsası gövdədən aralanır. Yarpaq gövdə üzərinə yıxılır və asılı qalır. Lələkvari yarpaqlar büzüşərək içəriyə doğru əyilir, rəngləri solur, açıq-yaşılı rəng alır (11; Al-Dosary, Al-Dobai, Falerio, 2016). Güclü yoluxmalar zamanı bütün yarpaqlar gövdə üzərinə əyilərək sanki dam örtüyünü xatırladır, beləliklə, zərərverici palma ağaclarını qurudaraq məhv edir. Palma ağacı məhv olana kimi zədələr praktiki olaraq görünmür.

Mübarizə tədbirləri:

Qara yalançı qalxanlı yastca - (*Parasaissetia nigra*) ilə mübarizədə təbii düşmənlərdən istifadə uğurlu hesab edilir. Həmçinin diazinon, demethoate, formothion, malathion və nicotine və s. insektisid kimi istifadə oluna bilər. Lakin, həşaratın mumvari səthi onunla mübarizəni çətinləşdirir (Abdel-Bakya, Motaweia, Al-Nujiband, Aldeghairia, Al-Shurayme, Alharbie, Alsohima, Rehana, 2023).

"Dendrologiya Bağı" ərazisində Qırmızı palma böcəyi ilə yoluxmuş, finik palmalarında zərərvericiyə qarşı mübarizə məqsədi ilə bir sıra kimyəvi preparatlar sınaqdan keçirilərək, təcrübələr qoyulmuşdur (22.10.2021). Təcrübədə imidakloprid (Hekvidor) və xlorpirifos (Priban) tərkibli preparatlardan istifadə olunmuşdur. Ağacların dərmanlanmasında əl çiləyicisindən istifadə olunmuşdur, işçi məhlulun miqdarı 10 l/ağac təşkil etmişdir.



Şəkil 9.



Şəkil 10.

Zərərverici ilə yoluxmuş palma ağacının məhvi

Abşeron şəratitində Qırmızı palma böcəyinə qarşı sınaqdan keçirilən preparatların bioloji səmərəsi 92-95% olsa da pandemiya illəri səbəbindən təcrübə davam etdirilə bilməmişdir. Nəticədə zərərverici palma ağacının tamamilə məhvinə səbəb olmuşdur. 16.05.2023-cü tarixində Finik palma ağacında 16 ədəd yetkin fərddən 3 ölü, 8 ədəd sürfədən 1 ölü, 2 ədəd pupdan 1 ölü, 104 baramadan 76-sının içərisi boş, 28-nin içərisi dolu halda aşkarlanmışdır. Barama içərisində olan zərərverici həşəratların sürfə, pup və yetkin fərd mərhələlərində rast gəldik. Zərərli orqanizmin xarici karantin statusunu, daşıyıcısı olduğu bitkilər üzərindəki invaziv xüsusiyyətini və digər bitkilərə sirayətlənmə dərəcəsini nəzərə alaraq fitosanitar qaydalara riayət olunmaq şərti ilə 27.08.2023-cü il tarixində zərərvericinin bütün mərhələlərində olan (sürfə, pup və yetkin fərd) nümunələrlə birlikdə kütləvi şəkildə sirayətlənmiş Finik palma bitkisini kökündən çıxarılaraq yandırma üsulu ilə məhv edilmişdir.

Digər ölkələrdə həyata keçirilən mübarizə tədbirlərinə nəzər salsaq, qeyd etdiyimiz kimi Qırmızı palma böcəyinə (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver) ilk dəfə 1980-ci illərin ortalarında Şərq ölkələrində xurma istehsalı üçün təhlükə kimi tanındığından, elm adamları və istehsalçılar bu zərərverici ilə mübarizə aparmaq üçün bir neçə üsul tətbiq etmişlər. Kimyəvi mübarizə vasitəsi olan insektisidlərin istifadəsinə qədər əsas strategiya 1993-cü ilə qədər feromon tutucu tələdən istifadəyə əsaslanırdı (Qəhramanov, Qasımov, Məmmədov, 2021: 116-117). Sonralar insektisidlərdən istifadə əsas mübarizə tədbiri kimi tətbiq olunur.

Nəticə

Ümumiyyətlə, zərərli orqanizmlərlə mübarizə tədbirlərinə ciddi əməl olunmalıdır. Çünki, praktiki olaraq bitkinin ilk vaxtlarda zərərvericilərlə yoluxduğunu müəyyənləşdirmək qeyri-mümkündür. Mövcud mübarizə tədbirlərinə riayət olunarsa zərərvericinin sayının idarə olunması

ehtimalı yüksəkdir. Tənzimləmə metodları kimi feromon tutucu tələlərdən istifadə edərək canlı nümunələrin toplanılması və sayının müəyyənləşdirilməsi mümkündür. Kimyəvi və bioloji mübarizə tədbirləri, məhsul və əkin sanitariyası, gizli çoxalma sahələrinin aradan qaldırılması, rütubət və ağac sıxlığı ilə bağlı mədəni əkinçiliyin həyata keçirilməsi, yoluxmuş ağacların budanması, qurumuş ağacların məhv edilməsi kimi fitosanitar karantin tədbirlərinə və aqrotexniki üsullara üstünlük verilməlidir.

Ədəbiyyat

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Parasaissetia_nigra
2. Miller, D., Rung, A., Parikh, G., Venable, G., Redford, A.J., Evans, G.A., Gill , R.J.(2014). Edition 2, ScaleInsects.
3. Eliahu Swirski, Manes Wysoki. (1997). In World Crop Pests. Soft Scale Insects their Biology, Natural Enemies and Control, ScienceDirect.
4. Mazzeo, G., Nucifora, S., Lonqo, S. (2020). Bülleten OEPP/EPPO Bulletin. Cilt.50 No.2, s. 295-298.
5. Leonardo Leite Fialho Júnior, Isabel Carolina de Lima Santos, Alexandre dos Santos. (2019). First Report of Parasaissetia nigra in Khaya ivorensis Seedlings in BrazilLeonardo, Research Gate.
6. https://www.landcareresearch.co.nz/discover-our-research/biodiversity-biosecurity/plants-invertebrates-fungi-and-bacteria/invertebrate-systematics/scale-insects/factsheets/parasaissetia-nigra/
7. Abdul-Rassoul, M.S., Al-Mallo, I.M. (2016). Fırst record of Nıgra scale, Parasaıssetıa nıgra (Nıetner, 1861) (Hemıptera; Coccıdae) as a pest of fıg trees ın Iraq.
8. Yen-Po Lin, Robert, D., Edvards, Takumasa Kondo, Thomas, L., Semple, Lyn G. Cook. (2017). Species delimitation in asexual insects of economic importance: The case of black scale (Parasaissetia nigra), a cosmopolitan parthenogenetic pest scale insect, Plos One.
9. İsmayıl-zadə, N.N., Qasımov, A.Q., Məmmədova, A.S., Tağıyev, M.M., Mehdiyev, İ.T., Əliyeva, İ.F. (2018). Atlas. Azərbaycan Respublikası üçün əhəmiyyətli zərərli orqanizmlər. Bakı. http://www.pest-atlas.az/Images.aspx?Page
10. https://elibrary.ru/item.asp?id=28309323
11. https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-opasnyy-karantinnyy-vreditel-krasnyy-palmovyy-dolgonosik-rhynchophorus-ferrugineus-a-g-olivier-1791-v-azerbaydzhane
12. Naji Mordi Al-Dosary, Shoki Al-Dobai, Jose Romeno Faleiro. (2016). Revıew on the management of Red palm weevıl Rhynchophorus ferrugıneus Olıvıer ın Date palm phoenıx dactylıfera l, Emirates Journal of Food and Agriculture.
13. Abdel-Bakya, N. F., Motaweia, M.I., Al-Nujiband, A.A.S., Aldeghairia, M.A., Al-Shurayme, L.A.M., Alharbie, M.T.M., Alsohima, A.S., Rehana, M. (2023). Detection of adaptive genetic diversity and chemical composition in date palm cultivars and their implications in controlling red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus Oliver, Brazilian Journal of Biology.
14. Şaməddin Qəhramanov, Aqil Qasımov, Hüseyn Məmmədov. (2021). Elm və Həyat jurnalı. Abşeronda Finik palmasının zərərvericisi – Qırmızı palma böcəyi. 20.12.21. № 4 (474), 2021, s. 116-117.

Göndərilib: 06.01.2024 Qəbul edilib: 04.03.2024

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/35-39

Rasimə Hüseynova
Heyvandarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutu
rasimahuseynova74@gmail.com
Səfa Musayeva
Heyvandarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutu
ms815632@gmail.com
UOT: 638.22

TUT İPƏKQURDUNUN İSTİLİYƏ DÖZÜMLÜ HİBRİDLƏRİNİN YARADILMASI

Xülasə

Azərbaycanda qeyri-neft sektoruna aid olan kənd təsərrüfatı sahələrinə: heyvandarlıq, bitkiçilik, çayçılıq, tütünçülük, arıçılıq, ipəkçilik və s. aiddir. Ölkəmizdə qeyri-neft sektorunun inkişaf etdirilməsi ilə əlaqədar həyata keçirilən tədbirlər cərçivəsində baramaçılıq və ipəkçilik sahəsinin bərpası və inkişaf etdirilməsi kənd təsərrüfatının prioritet istiqamətlərindən biri kimi müəyyən edilmişdir. Azərbaycanda son vaxtlar yaradılmış tut ipəkqurdu cinslərin çarpazlaşdırılması nəticəsində alınmış hibridlərin hər tərəfli öyrənilməsi, onlardan ipək məhsuldarlığına, xüsusilə baramaların texnoloji göstəricilərinə və ekoloji dözümlülüyünə görə daha yaxşılarının seçilib rayonlaşdırılması planlı qaydada aparılan seleksiya tədqiqat işlərinin yekun mərhələsini təşkil edir.

Respublikamızın aran rayonları üçün istiliyə dözümlü tut ipəkqurdu cins və hibridlərinin seleksiyaçılar tərəfindən yaradılmasına aid elmi-tədqiqat işlərinə hələ 1965-1973-cü illərdə başlanılmışdır. Azərbaycan ipəkçilik elminin görkəmli nümayəndəsi, Az.EA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor R.A.Hüseynovun rəhbərliyi altında ölkəmizin aran rayonlarında yemləmələri aparılmış Aran, Yaşar cinsləri və onların düzünə və tərsinə hibridləri yaradılmışdır (Abbasov, 2009).

Təcrübələr 2 müxtəlif mühitdə (optimal və pessimal) aparılmışdır. Optimal mühit kimi 1958-ci ildən Z.A.Axundov tərəfindən Azərbaycan Respublikası yemləmələri üçün tövsiyə edilmiş aqrozootexniki normalardan, pessimal mühit kimi tərəfimizdən hazırlanmış yeni aqrozootexniki normalardan istifadə edilmişdir (Abbasov, 2010).

Heyvandarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun "Tut ipəkqurdu seleksiyası laboratoriya"sında yaradılmış Uğur, Ordubad-1, Ordubad-2, Muğan-1 və Muğan-2, Gürcüstan ETİİ-dan introduksiya olunmuş Mizuri-1 və Muziri-5 və nəzarət olaraq Mayak-2 və Mayak-3 cinslərindən, və Mayak-2×Mayak-3 hibridindən istifadə olunmuşdur (Məmmədov, 2019).

Açar sözlər: *cins, hibrid, istilik, məhsuldarlıq, seleksiya*

Rasima Huseynova
Scientific Research Institute of Animal Husbandry
rasimahuseynova74@gmail.com
Safa Musayeva
Scientific Research Institute of Animal Husbandry
ms815632@gmail.com

Creation of heat tolerant hybrids of mulberry silkworm

Abstract

Agricultural fields belonging to the non-oil sector in Azerbaijan include: animal husbandry, plant growing, tea growing, tobacco growing, beekeeping, sericulture, etc. The restoration and development of cocooning and sericulture has been identified as one of the priority areas of agriculture in the framework of the measures implemented in connection with the development of the non-oil sector in our country. Comprehensive study of the hybrids obtained as a result of the

crossbreeding of mulberry silkworm breeds recently created in Azerbaijan, selection and regionalization of the best ones based on their silk productivity, technological indicators of cocoons, and environmental tolerance constitute the final stage of the selection research works conducted in a planned manner.

Scientific research works related to the creation of heat-tolerant mulberry silkworm breeds and hybrids by breeders for the lowland regions of our republic were started in 1965-1973. Aran, Yashar breeds and their straight and reverse hybrids were created in the lowland regions of our country under the leadership of professor R.A.Huseynov, a prominent representative of Azerbaijan's sericulture science, corresponding member of Az.EA, B.E.D.

Experiments were conducted in 2 different environments (optimal and pessimal). The agrozootechnical norms recommended by Z.A.Akhundov for the fodder of the Republic of Azerbaijan since 1958 were used as the optimal environment, and the new agrozootechnical norms developed by us as the pessimistic environment.

Ugur, Ordubad-1, Ordubad-2, Mughan-1 and Mughan-2 created in the "Mulberry Silkworm Breeding Laboratory" of the Animal Husbandry Scientific Research Institute, Mizuri-1 and Muziri-5 introduced from Georgia ETİİ, and Mayak-2 as a control. and Mayak-3 breeds, and Mayak-2×Mayak-3 hybrid were used.

Keydwords: *breed, hybrid, heat, productivity, selection*

Giriş

Müasir dövrdə seleksiyaçılar və genetiklər qarşısında duran ən mühüm vəzifə mühit şəraitinin geniş tərəddüdünə daha yaxşı uyğunlaşa bilən, müxtəlif ekoloji şəraitdə nisbi yüksək və sabit məhsuldarlığı təmin edən cinslər, sortlar və hibridlər yaratmaqdan ibarətdir. Çünki belə cinslər, sortlar və hibridlər aqrar istehsalçılar tərəfindən daha yüksək qiymətləndirilir və iqtisadi cəhətdən daha sərfəli hesab olunurlar.

Respublikamızın aran rayonları üçün istiliyə dözümlü tut ipəkqurdu cins və hibridlərinin seleksiyaçılar tərəfindən yaradılmasına aid elmi-tədqiqat işlərinə hələ 1965-1973-cü illərdə başlanılmışdır (Məmmədov, 2018).

Metodika: Təcrübələr 2 müxtəlif mühitdə (optimal və pessimal) aparılmışdır. Optimal mühit kimi 1958-ci ildən Z.A.Axundov tərəfindən Azərbaycan Respublikası yemləmələri üçün tövsiyə edilmiş aqrozootexniki normalardan, pessimal mühit kimi tərəfimizdən hazırlanmış yeni aqrozootexniki normalardan istifadə edilmişdir.

Adətən respublikamızın aran rayonlarında aparılan tut ipəkqurdu yemləmələrinin IV və V yaşı isti və quru dövrlərə düşür. İstiliyin çox, rütubətin az olması səbəbindən yarpaq tez soluxur, keyfiyyətini itirir. Bütün bunları nəzərə alaraq IV və V yaşlarda pessimal mühit yaradılmışdır (Adıgözəlova, 2020).

Təcrübədə iştirak edən cinslərin və hibridlərin aşağıdakı bioloji və məhsuldarlıq göstəriciləri öyrənilmişdir: 1) qrenanın dirilməsi, %-lə; 2) 1 qramda qrenanın sayı, əd.; 3) 1 qramda qurdun sayı, əd.; 4) yemləmə müddəti, sutka; 5) yaş (diri) baramanın orta kütləsi, qr.; 6) barama pərdəsinin orta kütləsi, mq; 7) diri baramanın ipəkliliyi, %; 8) 19,0 qr (1qutu) qurddan diri barama məhsulu, kq; 9) 20 min qrenadan diri barama məhsulu (Abbasov, 2009: 277).

Bu göstəricilər hər bir cins və hibrid üzrə aşağıdakı qaydada təyin edilmişdir:

1) Qrenanın dirilməsi – inkubasiyaya hərəsində 200 qrena olan 3 nümunə qoyulmuşdur və kütləvi dirilmənin 3-cü günü dirilməmiş qrenalar sayılmışdır;

2) 1 qramda qrenanın sayı - hər birinin kütləsi 0,5 qr olan 3 nümunədə qrenanın sayılması əsasında;

3) 1qramda qurdun sayı - qrenanın dirildilməsindən və 1 qramda qrenanın sayından istifadə etməklə hesablanma yolu ilə aşağıdakı düsturla təyin olundu;

$$TS = \frac{QSxQDx29{,}0}{100}$$

Burada TS – 1 qramda tırtılın (qurdun) sayı, əd;
QS-1 qramda qrenanın sayı, əd;
QD-qrenanın dirilməsi, %;
29,0-1 qutuda qrenanın kütləsi, qr;
19,0-1 qutuda qurdun kütləsi, qr;
100-faizi ədədə çevirmək üçün əmsal.

4) Yaşama qabiliyyəti - 3-cü yaşdan başlayaraq xəstə və ölmüş qurdların və pupların uçotu aparılmışdır;

5) Yemləmə müddəti - yemləmənin başlanması, qurdların saxa getməsinin başlanması və qurtarması tarixlərinin qeydiyyatı əsasında;

6) Baramanın bioloji göstəriciləri - hər təkrardan 25 dişi (♀) və 25 erkək (♂) barama götürüləcək, cinsiyyətinə görə ayrılıqda əvvəlcə baramalar, sonra isə barama pərdələri elektron tərəzidə çəkilmişdir, sonra hesablama əsasında təyin olunmuşdur.

7) Bir qram qurddan barama məhsulu – (E.N.Mixaylov, P.A. Kovalyova görə)

$$\text{B.m.} = \frac{b.o.k.Xq.sXy.q}{100}$$

burada: B.m. - barama məhsulu, kq;
b.o.k. - baramanın orta kütləsi, qr;
q.s. - 1 qramda qurdun sayı, əd;
y.q - qurdların yaşama qabiliyyəti, %.

8) Məhsuldarlıq göstəriciləri - müvafiq düsturlar əsasında hesablama yolu ilə təyin edilmişdir.

Tədqiqat işinin məqsədi: dəyişən ekoloji mühit şəraitində yüksək və sabit məhsuldarlığı təmin edən, yəni ekoloji mühitə dözümlü yeni tut ipəkqurdu hibridlərinin yaradılması və respublikamızda rayonlaşdırılmalıdır.

Tədqiqat işinin vəzifələri: müxtəlif xüsusiyyətli, müxtəlif mənşəli cinslərdən istifadə etməklə yeni hibrid kombinasiyaları yaratmaq, sınağını keçirmək, ən yüksək məhsuldarlığa və ekoloji mühitə dözümlü olan kombinasiyaları (hibridləri) seçib Kənd Təsərrüfati Nazirliyi yanında Aqrar Xitmətlər Agentliyinə təqdim etməkdir.

İşin aparılması üçün Heyvandarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun "Tut ipəkqurdunun seleksiyası laboratoriya"sında yaradılmış Uğur, Ordubad-1, Ordubad-2, Muğan-1 və Muğan-2, Gürcüstan ETİİ-dan introduksiya olunmuş Mizuri-1 və Muziri-5 və nəzarət olaraq Mayak-2 və Mayak-3 cinslərindən və Mayak-2×Mayak-3 hibridindən istifadə olunmuşdur (Bədəlov, 2001).

Təcrübələr 2023-cü ildə 9 cins və 21 hibrid üzərində aparılmışdır. Nəzarət kimi respublikamızda rayonlaşmış Mayak-2xMayak-3 hibridindən və onun valideyn cinslərindən istifadə olunub**.** Hər cins (variant) 3 təkrardan, həm təkrar 200 qurddan ibarət olaraq təcrübə qoyulub. İlkin olaraq cinslər tut ipəkqurdunun III yaşının sonunadək optimal şəraitdə yemləndirildi. Sonra 2 hissəyə ayrılaraq yemlənildi. 1-ci hissə yenə optimal, 2–inci hissə isə pessimal şəraitdə yemlənildi.

Təcrübələr 2 müxtəlif mühitdə (optimal və pessimal) aparılmışdır. Adətən respublikamızın aran rayonlarında aparılan tut ipəkqurdu yemləmələrinin IV və V yaşı isti və quru dövrlərə düşür. İstiliyin çox, rütubətin az olması səbəbindən yarpaq tez soluxur, keyfiyyətini itirir. Bütün bunları nəzərə alaraq IV və V yaşlarda pessimal mühit yaradılmışdır (Hüseynova, Musayeva, 2020).

Cinsarası çarpazlaşdırma pessimal mühitdə, cins daxili çütləşmə isə optimal mühitdə aparılmışdır. Optimal şəraitdə hazırlanmış cinslərin qrenası növbəti ildə də optimal, hibridlər isə pessimal şəraitdə sınaqdan keçirildi **(**Hüseynov, Eminbəyli**,** 1973; Hüseynov, Eminbəyli, 1974). Yemləmələri aparılmış tut ipəkqurdu cinslərinin bioloji göstəriciləri cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. Cinslərin bioloji göstəriciləri.

№	Cinslərin adı	Orta kütləsi		İpəklilik, %
		baramanın, q	ipəyin, mq	
1	Muğan-1	2,13	388	18,2
2	Muğan-2	2,05	396	19,3
3	Mizuri-1	2,19	417	19,0
4	Mizuri-5	2,05	389	19,0
5	Mayak-2	1,91	365	19,0
6	Mayak-3	1,94	382	19,7
7	Ordubad-1	2,14	392	18,3
8	Ordubad-2	2,09	380	18,2
9	Uğur	2,10	404	19,2

Baramaların və barama pərdəsinin orta göstəricisi təyin edildi və həm pərdənin, həm də baramanın orta kütləsindən yüksək olanlar papilyonaj üçün seçildi və damazlıq toxum almaq üçün papilyonaja buraxıldı **(**Mamedov**,** 1961**)**. Cədvəldən məlum olur ki, diri baramanın orta kütləsi cinslər üzrə 1,91-2,19 q arasında dəyişir. Diri baramanın orta kütləsinə görə ən yüksək göstərici Mizuri-1 (2,19q), Ordubad-1 (2,14q) cinslərində, ən aşağı göstərici isə Mayak-2 (1,91q) cinsində alınmışdır. İpəyin orta kütləsi cinslər üzrə 365-417mq arasında tərəddüd edir. Bu göstəriciyə görə ən yaxşı nəticə yenə Mizuri-1 (417mq) cinsində, ən az nəticə isə Mayak-2 (365mq) cinsində alınmışdır. Cinslərdə ipəklilik 18,2-19,7% arasında tərəddüd edir. Mayak-3 cinsində ipəklilik ən çox (19,7%) olmuşdur. Papilyonaj başa çatdıqdan (yəni kəpənəklər toxum tökdükdən) sonra qrena düzümləri seçildi və sentyabr ayının əvvəllərinə qədər tələb olunan istilik və nəmlik şəraitində kümxanada saxlanıldı (Mamedov,Gasanova, Tagieva, Nabieva, 2010). Sentyabr-oktyabr aylarında cinslərin kəpənəklərinin mikroskop müayinəsi aparıldı. Mikroanalizdən xəstə çıxan ailələrin kəpənəklərinin qrena düzümləri məhv edildi. Sağlam düzümlərin qrenaları sayılmış, kənar qatışıqlardan təmizlənmişdir (Guseynova, Musaeva, 2021).

Cinslərdən hibrid kombinasiyalar almaq üçün əvvəlcədən popilyonaj sxemi qurulmuş və adları aşağıda qeyd alunan hibridlərin qrenası hazırlanmışdır: 1) Ordubad-1×Muğan-1; 2) Ordubad-1×Muğan-2; 3) Ordubad-1×Mizuri-1; 4) Ordubad-1×Mizuri-5; 5) Ordubad-1×Uğur; 6) Ordubad-2×Muğan-1; 7) Ordubad-2×Muğan-2; 8) Ordubad-2×Mizuri-1; 9) Ordubad-2×Mizuri-5; 10) Ordubad-2×Uğur; 10) Mayak-2×Mayak-3 (nəzarət variantı).



IV yaş dövrü

Nəticə

1. Muğan-1 (98,0%), Mayak-3 (98,0%) və Ordubad-1 (98,0%) cinslərində qrenanın dirilmə faizi ən yüksək olmuşdur.
2. Baramanın orta kütləsinə görə ən yüksək göstərici Mizuri-1 (2,19q) və Ordubad-1 (2,14q) cinslərində olmuşdur.
3. İpəyin orta kütləsinə görə yenə ən yüksək göstərici Mizuri-1 (417mq) və Uğur (404mq) cinslərində olmuşdur.
4. 9 cinsin Azərbaycan Respublikası ipəkçiliyi üçün tövsiyə olunmuş aqrozootexniki qaydada yemləməsi aparılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Abbasov, B.H. (2009).İpəkçilikdə seleksiyanın nəzəri və praktiki əsasları. Gəncə: İlkin MMC, 277 s.
2. Abbasov, B.H. (2010). Tut ipəkqurdu cinslərinin və hibridlərinin optimal hipotetik modeli. AzETİİ-nin xəbərləri, №1.
3. Məmmədov, Q.M. (2019). Ipəkçilərin məlumat kitabı Gəncə.201 səh.
4. Məmmədov, Q.M. (2018). İpəkçilikdə yeni texnologiya”, Göygöl. 91 səh.
5. Adıgözəlova, D.M. (2020). Tut ipəkqurdunun bəslənilməsi qaydaları, Gəncə. s.160.
6. Bədəlov, N.H., Məmmədov, Q.M., Hüseynova, E.Ə. (2001). Yeni tut ipəkqurdu cinsləri // Azərbaycan Aqrar elmi, № 3-4, s. 88-89.
7. Hüseynova, R.R., Musayeva, S.R. (2020). Tut ipəkqurdlarının bəslənilməsi qaydaları, Göygöl.19 səh.
8. Hüseynov, R.A., Eminbəyli, S.N. (1973). İstiliyə dözümlü yeni tut ipəkqurdu xətlərinin seçilməsi: AzETİİ-nin əsərləri; VIII c.
9. Hüseynov, R.A., Eminbəyli, S.N. (1974). İstiliyə dözümlü Aran cinsi, AzETİİ-nin əsərləri; IX c.
10. Mamedov, G.M. O mezjsezonnom skreshivanii tutovogo shelkopryada // Shelk, 1961, №3, s. 35-36
11. Mamedov, G.M., Gasanova E.M., Tagieva Sh.T., Nabieva, N.M. (2010). Vlyanie razlichnikh temperatur i otnositelnoy vlajnosti na biologicheskie i produktivnie pokazateli gibridov tutovogo shelkopryada porodi. //Jurnal Nauchnikh Novostey, AzNIISH Gyandja, s. 55-65
12. Guseynova, R.R., Musaeva, S.R. Vlyanie lekarstvennikh preparatov na pochki tutovogo shelkopryada. Statya. «Rossiyskaya nauka v sovremennom mire» XXXVIII mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moskva, 31 maya 2021, s. 18-20.

Göndərilib: 29.12.2023 Qəbul edilib: 28.01.2024

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/40-44

Çilənay İbrahimova
Həsən Əliyev adına Naxçıvan Kənd Təsərrüfatı
Elmi Tədqiqat İnstitutu
magistrant
pcilenay@gmail.com
Gülgəz Məmmədova
Həsən Əliyev adına Naxçıvan Kənd Təsərrüfatı
Elmi Tədqiqat İnstitutu
magistrant
gulmemmedova091@gmail.com
Güləsər Qasımova
Həsən Əliyev adına Naxçıvan Kənd Təsərrüfatı
Elmi Tədqiqat İnstitutu
gulasargasimova6@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA SARKOSPORİDLƏRİN TƏDQİQİ

Xülasə

Məqalədə sarkosporidilərin kənd təsərrüfatı heyvanlarını yoluxdurması, fermer təsərrüfatlarına xeyli ziyan vurması və məhsuldarlığın aşağı düşməsi qeyd edilir. Sarkosporidioz xəstəliyinin Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılma intensivliyi, eyni zamanda ən çox parazitlik edən növlərin aşkar edilməsi və ona qarşı mübarizə tədbirlərinin tətbiq edilməsi qeyd edilib. Parazitin orqanizmə təsiri bir çox faktorlardan-parazitin növündən, onun virulentliyindən, sayından, lokalizasiya olunduğu yerdən, inkişaf biologiyasından və orqanizmin fizioloji vəziyyətindən asıllığı qeyd edilib. Eyni zamanda parazitin virulentliyi, parazit-sahib münasibətləri qeyd olunub.

Açar sözlər: *sarkosporidi, aralıq sahib, əsas sahib, sporosista, toxuma*

Chilanay Ibrahimova
Nakhchivan Agricultural Scientific Research
Institute named after Hasan Aliyev
Graduate student
pcilenay@gmail.com
Gulgez Mammadova
Nakhchivan Agricultural Scientific Research
Institute named after Hasan Aliyev
Graduate student
gulmemmedova091@gmail.com
Gulesar Gasimova
Nakhchivan Agricultural Scientific Research
Institute named after Hasan Aliyev
gulasargasimova6@gmail.com

Study of sarcosporidae in Nakchivan Autonomous Republic

Abstract

The article mentions that sarcosporids infect agricultural animals, cause considerable damage to farms and reduce productivity. The intensity of the spread of sarcosporidiosis in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic, as well as the detection of the most parasitic species and the implementation of measures to combat it, were noted. The effect of the parasite on the body depends on many factors: the type of parasite, its virulence, number, localization, developmental

biology and the physiological state of the body. The virulence of the parasite and the relationship between the parasite and the host were also noted.

Keywords: *sarcosporidis, intermediate host, primary host, sporocyst, tissue*

Giriş

Heyvandarlıq kənd təsərrüfatının ən mühüm sahələrindən biridir. Ona görə, əhalinin rifahının yaxşılaşdırılmasında heyvandarlıq məhsullarının artırılması və keyfiyyətinin yüksəldilməsi mühüm rol oynayır.

Son illər baytarlıq elm və praktikası invazion xəstəliklərin profilaktika və mübarizəsi yönündə xeyli irəliləyişlərə nail olmuşdur. Bir çox invazion xəstəliklər ləğv edilmiş, bəzi xəstəliklərə isə nadir hallarda rast gəlinir. Ancaq, bəzi invazion xəstəliklər dövri olaraq heyvandarlığa külli miqdarda zərər vurur. Belə xəstəliklərdən biri sarkosporidioz xəstəliyidir (Mahmudov, 1995: 18).

Uzun müddət sarkosporidilərin həyat dövriyyəsini öyrənmək və sistematik yerini müəyyənləşdirmək mümkün olmamışdır. Əvvəllər sarkosporidilərin sistematik vəziyyətinin müəyyən edilməsi zamanı bu parazitin aralıq sahibdə tapılan sistalarının ölçülərinə görə (makro və mikrosista) təsvir edilmiş, növ kimi isə təsvir edilməmişdir. Sonralar sarkosporidilərin həyat dövriyyəsinin öyrənilməsi, onların ətraf mühitdə yayılması ilə bağlı əksər suallara cavab verildiyindən növlərin adı hər iki sahibin adına görə adlandırıldı. Belə sərbəst adlandırmalar anlaşılmazlıq yaratdığından və Zooloji nomenklaturaya uyğun olmadığından alimlər sarkosporidilərə nomenklaturaya uyğun ad verməyi qərara almışlar (Namazova, 2011: 81).

Son taksonomik sistemdə Sarcocystis cinsinə 189 növ daxil edilmişdir. Hazırda isə bu cinsə daxil edilən növlərin sayı 220-dən çoxdur. (Petras, Dalius, 2012: 49).

Sarkosporidilər N.D.Levaine tərəfindən aşağıdakı kimi sistemləşdirilir.

Yarım aləm: Protozoa

Tip. Apicomplexa

Sinif: Sporozoasina

Yarım sinif: Coccidiasina

Dəstə: Eucoccidiorida

Fəsilə: Sarcosystidae

Cins: Sarcocystis (Levine, Lee, Hunter , Bovee, 1985: 323).

Radçenko və Qaibova sahibin əzələlərində *Sarcocystis* növlərinin sarkosistalarının uzun müddət mövcud olmasını onların struktur xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olduğunu qeyd edir. Onlar göstərirlər ki, sarkosistalar xaricdən spesifik çıxıntılara malikdir (Qaibov, 2005: 28).

Müəyyən edilmişdir ki, bəzi *Sarcocystis* növlərinin (*S.atlanticae, S.dugesii, S.gallotiae, S.stehlinii, S.simonyi, S.muris, S.rodentifelis, S.cymruensis*) inkişaf tsiklində cinsiyyətli və qeyri-cinsiyyətsiz mərhələ eyni növ sahibdə başa çatır (Memmedov, 2010: 858).

Sarkosporidilərin aralıq sahibi olan vəhşi heyvanlarının bu parazitlərlə yoluxma ekstensivliyi və intensivliyi çox yüksək olub, bəzi hallarda 100%-ə çatır (Yolçiyev, Mahmudov, 1997: 36).

Tədqiqatın məqsədi. Kompleks parazitoloji və biokimyəvi metodları tətbiq etməklə sarkosporidiozun bəzi yayılma qanununauyğunluqlarını və parazit-sahib sisteminin münasibətlərini öyrənməkdir (Namazova, Məmmədova, 2011: 235).

Göstərilən məqsədin həyata keçirilməsi üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

1. Naxçıvanın müxtəlif ekoloji şəraitə malik ərazilərində heyvanların yaşından, cinsindən, cinsiyyətindən, iqlim şəraitindən və fəsillərdən asılı olaraq sarkosporidilər ilə yoluxma intensivliyi və ekstensivliyinin öyrənilməsi;
2. Rayonların zonal xüsusiyyətlərindən asılı olaraq heyvanların sarkosporidilər ilə yoluxmasını müəyyənləşdirmək;
3. Sarkosporidilər ilə yoluxmuş heyvanların zülal mübadiləsində baş verən dəyişkənlikləri müəyyənləşdirmək;

4. Parazitinin sporosistalarının inkişafı zamanı baş verən metabolik proseslərin bəzi məsələlərinin öyrənilməsidir.

Material və tədqiqat metodlari. Tədqiqat üçün materiallar Naxçıvan Muxtar Respublikasının müxtəlif ət-kəsim yerlərindən və müxtəlif yaşdan olan heyvanlardan götürülmüşdür.

Kəsilən qoyunların ürəyi, qaraciyəri, dalağı, dili, qida və tənəffüs boruları, boyun və qarın əzələləri, diafraqması sarkosporidilərin makro və mikrosistaları ilə yoluxması vizual və mikroskopik üsulla yoxlanmışdır. Toxumaların daxilində makrosistaların olduğunu aşkar etmək üçün onlar lanset vasitəsilə şırımlara ayrılmış və müayinə edilmişdir.

Qoyunlardan götürülən toxuma nümunələrində mikrosistaların olduğunu müəyyən etmək üçün kompressori metodundan istifadə edilmişdir (Namazova, Məmmədova, 2012: 216). Bunun üçün hər orqandan çəkisi 50 q olan 5 toxuma nümunəsi götürülmüş, bu da öz növbəsində qayçı vasitəsilə kiçik hissələrə doğranmışdır. Kəsiklərin üzərinə 2-3 damcı (bərabər hissədə 0,5%-li metilen göyünün sulu məhlulu ilə buzlu sirkə turşusu məhlulunun qarışığı) qarışıq əlavə edilmişdir. 5 dəqiqədən sonra onun üzərinə 2-3 damcı 25%-li naşatır spirti məhlulu əlavə edilmiş, sonra təxminən buğda dəni ölçüsündə kəsilib götürülən hissələr kompressorumda sıxılaraq mikroskopun kiçik böyüdücüsü (7x8) altında baxılmış, toxumalarda mikrosistalar aşkar etdikdə onların fotoşəkilləri çəkilmişdir. Mikroskopik tədqiqat zamanı hər kəsikdə sarkosistaların sayı nəzərə alınmış, invaziyanın intensivliyi 1 kəsikdə olan sarkosistaları saymaqla qiymətləndirilmişdir. İnvaziyanın ekstensivliyi bütün yoxlanılmış heyvanlar arasında xəstə heyvanların sayına görə, intensivliyi isə mikrosistalar üçün 1 kəsikdə olan sistaların sayına, makrosistalar üçün isə 3sm^2 toxuma kəsiyində tapılan sistaların sayına görə hesablanmışdır.

Naxçıvan şəhər, Babək, Şərur, Sədərək, Kəngərli, Şahbuz, Culfa və Ordubad rayonlarının həyətyanı və fermer təsərrüfatlarında saxlanılıb kəsilən qoyunların S.tenella ilə yoluxmasını müəyyən etmək üçün fərdi ət kəsim məntəqələrində kəsilən 87 baş qoyunun ürək, qida borusu, dil və diafraqma əzələləri tədqiq edilmişdir. Tədqiq edilən bütün yaşdan olan qoyunların ürək, qida borusu, dil və diafraqmaəzələlərindən Sarcocystis tenella aşkar edilmişdir.

Türkiyənin Kırıkkale Bələdiyyə Qurbangahında 2005-ci ilin may-oktyabr aylarında kəsilən 1131 baş heyvanın (814 qoyun və 317 quzu) *Sarcocystis* növləri ilə yoluxması öyrənilmişdir (Aydenizöz, Karaer, Aycan, 2007: 274).

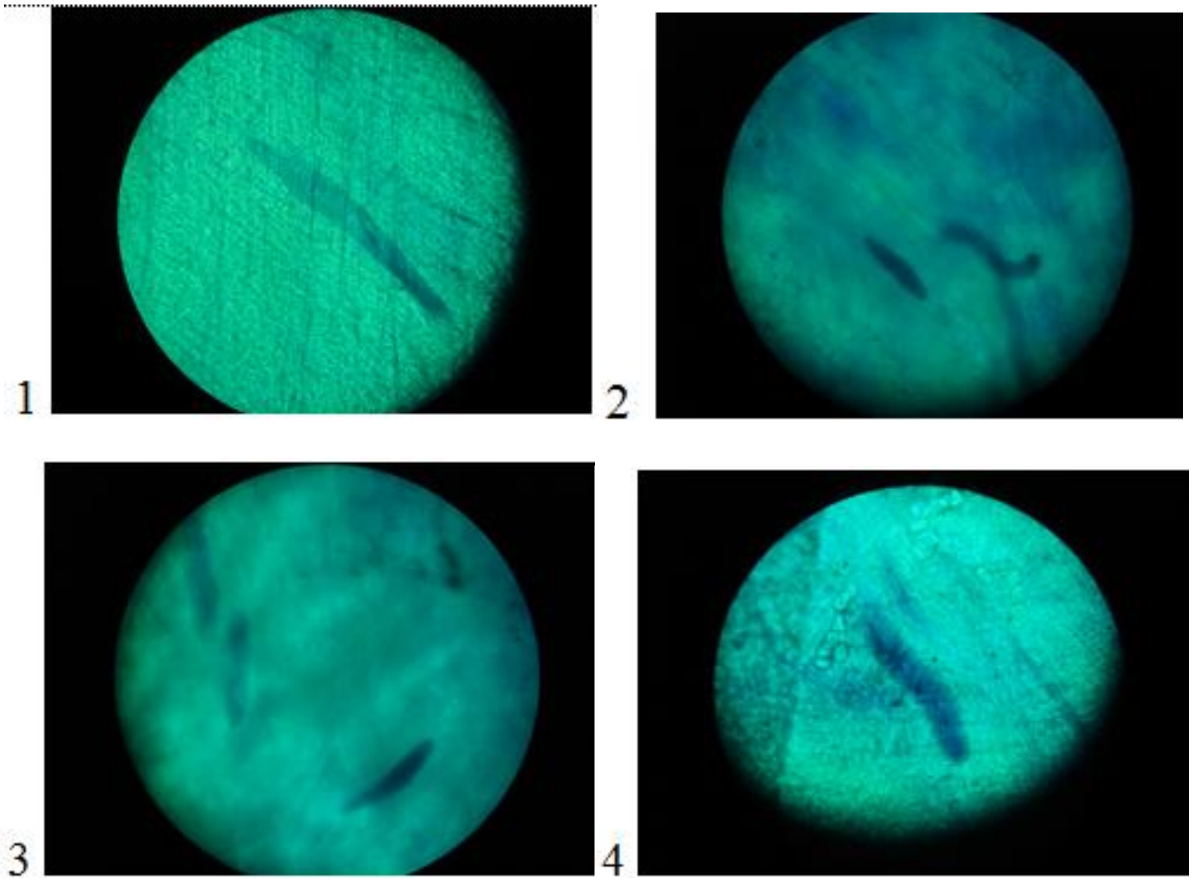
Digər bir tədqiqat işi 2 ət kəsim məntəqəsində qoyunların *Sarcocystis* ilə yoluxmasının ekstensivliyinin və intensivliyinin öyrənilməsi məqsədi ilə aparılmışdır. Müayinə edilən 38 cəmdəyin 10-nun ancaq qida borusunda makrosistalara təsadüf edilmişdir (Aldemir, Dik, 2003: 255).

2010-cu ilin may və dekabr aylarında Hakkari Bələdiyə Qurbangahında kəsilən 5 yaşına qədər olan 215 keçinin qida borusu sarkosporidilər ilə yoluxma ekstensivliyi öyrənilmişdir. Müayinə edilən keçilərin 65 başında və ya 30,9%-da makroskopik sistaların, 189 başında (87,5%) isə mikroskopik sistaların olduğu müəyyən edilmişdir (Abdulalim, Göz, 2013: 2).

Türkiyədə qoyunlarda *Sarcocystis* növlərinin yayılmasını araşdırmaq məqsədilə aparılan bir tədqiqat işində 4 fərqli yaş qrupuna daxil edilən 200 baş qoyundan, ümumilikdə toplanan 734 nümunədə *Sarcocystis* cinsinin növlərinin müəyyən edilməsi üçün fermentativ və histoloji müayinə üsullarından istifadə edilmişdir (Tüzer, Demir, 1987: 18; Gaibova, 2005: 45).

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərdi ki, qoyunlarda parazitlik edən 4 növdən (Sarcocystis tenella, S.gigantea, S.arieticanis, S.medusiformis) ikisinə (S.gigantea və S.tenella) Azərbaycanda təsadüf olunur. Bu növlərdən də S.tenella daha patogen növ hesab olunur. Bunlardan birincisinin əsas sahibi pişiklər, ikincisinin isə itlərdir. S.giganteanın qoyunlarda təsadüf edilən əsas inkişaf mərhələsi parazitin makrosistaları, S.tenellanın isə mikrosistalarıdır.

Tədqiqat aparılan 8 müxtəlif rayonlarda heyvanlarda parazitlik edən sarkosporidilərin növ tərkibini müəyyən etmək üçün vizual və mikroskopik tədqiqatlar zamanı heyvanların ürəyi, dili, qida borusu, diafraqması və gövdə əzələləri müayinə edilmişdir. Yoxlanılmış orqanlardan S.gigantea sistalarına ancaq qida borusunda təsadüf edilmişdir.



***S.tenella* yoluxmuş qida borusu (1), ürək (2), dil (3), diafraqma (4) əzələləri.**

Tərəfimizdən tapılan S.gigantea sistaları öz morfoloji xüsusiyyətlərinə görə başqa alimlər tərəfindən təsvir olunan göstəricilərinə uyğun gəlir ki, bu da təsvir olunan sistaların S.gigantea sistalarına mənsub olması şübhə doğurmur.

Naxçıvan MR-da qoyunlarda iki növ sarkosporidinin – Sarcosystis gigantea və S.tenella parazitlik etdiyi təsdiq edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, muxtar respublika üzrə qoyunların S.gigantea ilə yoluxması 6,1%, S.tenella ilə yoluxması isə 84,8%-dir. S.gigantea sistalarına xüsusilə qida borusu əzələlərində təsadüf edildiyi halda, S.tenellanın qida borusu ilə yanaşı qarın, diafraqma, dil əzələləri və ürəkdə lokalizasiya olunduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Nəticə

1.Ətraf mühitin S.tenella və S.gigantea sporosistaları ilə "çirklənməsi" nəticəsində qoyunları yoluxmadan qorumaq məqsədilə heyvanlar saxlanılan binaların sanitariya vəziyyətinə, heyvanların saxlanılma şəraitinə, qidanın, yemin, suyun təmizliyinə diqqət yetirilməlidir. Parazitlərin əsas sahibi olan itlər və pişiklər S.tenella və S.gigantea sporosistalarını kütləvi şəkildə yaydığı üçün, heyvanların saxlanıldığı ərazidən təcrid olunmalıdır.

2.Tədqiqatların nəticələrindən sarkosporidioza qarşı mübarizə tədbirlərinin hazırlanmasında, tədris prosesində istifadə edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Mahmudov, S.Ç. (1995). Azərbaycanda qoyunların və camışların sarkosporidiozları (parazitoloji və biokimyəvi baxış). Biol. elm. nam. avtoref., Bakı, 18s.
2. Namazova, A.A. (2010). Azərbaycanda qoyunların Sarcocystis tenella ilə yaşa görə yoluxması // Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin Əsərləri, Bakı, cild 2, s. 80-83.

3. Petras, P., Dalius, B. (2012). Protozoan parasites from genus Sarcocystis and their investigations in Lithuania // Ekologija. v. 58, №1, pp.45–58.
4. Levine, N.D., Lee, J.J., Hunter, S.H., Bovee, E.C. (1985). Phylum II. Apicomplexa Levine 1970. In ‘‘An Illustrated Guide to the Protozoa’’, pp. 322–374.
5. Namazova, A.A., Məmmədova, M.Ə. (2012). Qoyunların sarkosporidilərlə (Protozoa, Apicomplexa, Coccidia) yoluxmasının sahibin cinsiyyətindən asılılığı //AMEA Zoologiya İnstitutunun Əsərləri, cild XXX, №1, Bakı, s.214-220.
6. Yolçiyev, Y.Y, Mahmudov, S.Ç. (1997). Azərbaycanda camışların sarkosporidio-zunun epizotologiyası (Sarcocystis fusiformis) // Azərb. EA Xəbərləri, biol. elm. ser, № 1-6, s.30-38.
7. Abdulalim, A, Göz, Y. (2013). Hakkari Belediye Mezbahasında Kesilen Keçilerde Sarcosporidiosis’in Yaygınlığı . YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, c.24, №1, s.1-3.
8. Aldemir, O.S., Dik, B. (2003). Koyunlardaki Sarcocystis türlerinin RAPD-PCR ile teşhisi. Türkiye Parazitol Derg, №27(4), pp.255-259.
9. Aydenizöz, M.Ö., Karaer, Z, Aycan, N.I. (2007). Kirikkale belediye mezbahasinda kesilen koyunlarda sarcocystis türlerinin yayginliği. Türkiye Parazitoloji Dergisi, V.31 №4, pp.272-276.
10. Memmedov, İ. (2010). Nahcivan özerk cumhuriyetinde bazi kanatlilarda sarcocystis türlerinin yayginliği. Kafkas Univ Vet Fak Derg, v.16, №5, s.857-860.
11. Tüzer.E, Demir.S. (1987). Bursa yöresinde koyunlarda Sarcosporidiosis // Vet Fak Derg, v.13, №1, p.12-20.
12. Gaibova, G.D. (2005). Koktsidii (Coccidia, Sporozoa) Azerbaydjana i morfo-funktsionalnie osobennosti i ix jiznennyx tsiklov. Avtoref. dis. dok. biol. nauk, Baku, 45 s.

Göndərilib: 12.02.2024 Qəbul edilib: 05.03.2024

YER ELMLƏRİ VƏ COĞRAFİYA

EARTH SCIENCES AND GEOGRAPHY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/42/45-49

Suleyman Alizadeh
Azerbaijan Tourism and Management University
master student
suleymanalizada2@gmail.com

ANALYSIS OF THE PROTECTION OF CLIMATE AND THALASSOTHERAPY RESOURCES OF AZERBAIJAN DURING THEIR USE FOR TOURISM PURPOSES AND THE MAIN FACTORS TO BE TAKEN INTO ACCOUNT

Abstract

Climate and thalassotherapy tourism is directly related to nature and the environment, and the development of this field of tourism should be developed symbiotically with the protection and efficient use of natural resources. Since ancient times, the use of mineral waters for therapeutic purposes and the use of areas with a pure climate for the recreation of the population have led to a sharp decrease in the volume of these resources in many countries, or even to their failure. On the other hand, the massive development of tourism in the modern era and its transformation into an international field paves the way for the direct or indirect use of natural resources during this process. In our country, the history of this field of tourism based on ancient traditions increases the importance of protecting the used natural resources.

The main purpose of the article is to carry out a detailed analysis of the main factors that arise during the tourism use of climate and thalassotherapy natural resources, to discuss the existing and potentially future methods using the scientific literature in this field. The possibilities of analysis, induction, and deduction methods were used in writing the article, and the results were recorded systematically.

Keywords: *climate resources, thalassotherapy tourism, environment protection, natural resources, tourism development*

Süleyman Əlizadə
Azərbaycan Turizm və Menecment Universiteti
magistrant
suleymanalizada2@gmail.com

İqlim və talassoterapiya resurslarının turizm məqsədləri üçün istifadəsi zamanı onların qorunması və nəzərə alınmalı əsas amillərin təhlili

Xülasə

İqlim və talassoterapiya turizmi birbaşa təbiət və ətraf-mühitlə əlaqələdir və turimin bu sahəsinin inkişafı təbii ehtiyatların qorunması və səmərəli istifadəsi ilə simbiotik olaraq inkişaf etdirilməlidir. Qədim zamanlardan bəri mineral suların müalicəvi məqsədlər üçün istifadəsi və saf iqlimə malik ərazilərin əhalinin istirahəti üçün istifadə edilməsi bir çox ölkələrdə bu ehtiyatlarının həcminin kəskin azalmasına, hətta sıradan çıxmasına gətirib çıxarmışdır. Digər tərəfdən isə müasir dövrdə turizmin kütləvi şəkildə inkişafı və beynəlxalq bir sahəyə çevrilməsi bu proses zamanı təbii ehtiyatların bilavasitə və ya dolayı yolla istifadəsinə yol açır. Ölkəmizdə isə turizmin bu sahəsinin qədim ənənələrə dayanan tarixi istifadə edilən təbii ehtiyatların qorunmasının əhəmiyyətini daha da artırır.

Məqalənin əsas məqsədi iqlim və talassoterapiya təbii ehtiyatlarının turizm məqsədi istifadəsi zamanı ortaya çıxan əsas amillərin detallı təhlilini aparmaq, bu sahə üzrə olan elmi ədəbiyyatdan istifadə edərək mövcud və gələcəkdə potensial olaraq inkişaf etdirilə biləcək metodların müzakirəsini həyata keçirməkdir. Məqalənin yazılmasında analiz, induksiya, deduksiya metodlarınının imkanlarından istifadə edilmiş, nəticələr isə sistemli şəkildə qeyd olunmuşdur.

Açar sözlər: *iqlim ehtiyatları, talassoterapiya turimi, ətraf-mühitin qoruması, təbii resurslar, turizmin inkişafı*

Introduction

Thallasotherapy and climate tourism sectors are developing both in terms of the number of visitors and the areas they cover. These ares of tourism are heavily dependent on natural resources as they form the basis of the activities related, including balneotherapy, thermal therapy and heliotherapy. History of climate and thallostherapy tourism facilities dates back to ancient Roman and Greek civilisations as they benefitted from these resources proactively by constructing hot-air bathes referred to as 'laconica' (Constantin, Diana, 2019: 441).

Health tourism in Azerbaijan entails various forms of climate and thallostherapy tourism and its history dates back to the 12th century. Professional climate and thallasotherapy facilities started to be built in the 20th century and are widespread in all regions of the country. Mountainous and diverse ranges of the relief in Azerbaijan allows for the development of subtropical and temperate climate zones in lowland and highland areas of the country, respectively. This creates excellent opportunities to benefit from the resources of diverse climate conditions and mineral water resources altogether (2).

On the other hand, contemporary ecological and social problems highlight the importance of sustainable tourism and protection of nature and the interests of local communities while engaging in tourism activities. For instance, the UN urges tourism facilitators to cut down carbon emissions at least by 50% over the next decade by following Glasgow Decleration on Climate Action in Tourism and its 5 pillars, namely measure, decarbonize, regenerate, collaborate, finance (3,4).

Furthermore, factors to be taken into accounting while engaging in thalassotherapy and climate tourism activities are not confined to climate and covers a wide spectrum, including pursuing well-being of local communities. This requires in-depth research of the mentioned factors with additional scrutinity which will contribute to the literature in this field.

Climate and thalassotherapy resouces of Azerbaijan and their dispersion.

Azerbaijan has an excellent level of mineral water resources and climate conditions which are renowned for their healing properties. Starting from minereal water springs between 4 and 64°C. The coldest mineral water sources are found close to Shahdag, Khinalig, and Tufandag, which are covered in snow. Mineral waters can be categorised using the temperature indicators as indicated in the table below, taking into consideration the effects of temperature on human health, their applicability and potential for tressatment, and the unique qualities of the source's natural conditions:

Groups	*Temperature range*	*Number of sources*	*Chemical composition*	*Areal range*
Cold	0-17	31	Carbonate	Nakhchivan, Gadabay, Tovuz
Cool	7-12	133	Hydro-carbonate and carbonate	Shusha, Lachin, Gadabay, Dashkesen
Temperate	12-20	140	Natrium-chloride and carbonate	Shaki-Zaqatala, Daghlig Shirvan, Guba-Khachmaz
Hot	20-37	157	Hydrogen-sulfide, methane, sulfuric	Absheron, Nabran, Lankaran zone
Very hot	37-40	36	Sulfide, sulfuric	Absheron, Talysh, Kalbajar

Source: (Sultanova et al., 2017: 215).

Regarding climate conditions, the republic has a highly broad range of climates. Our territory's subtropical location and the yearly entry of several air masses are the main causes of the aforementioned diversity. Furthermore, it should be mentioned that 35% of our land is in the temperate zone and the remaining 65% is in a dry subtropical environment. The country's diverse topography, including its large number of mountainous regions, has contributed to its diverse range of climates. Thus, nine distinct climates are produced in the nation based on the vertical belt and the distribution of rainfall. This has stimulated the growth of many forms of tourism. In the plains and foothills of the country, the average yearly temperature is typically above 10°C, and the winters are pleasant. This area has a large amount of sunny days, which is advantageous for heliotherapy treatments (Sultanova et al., 2017).

Protection of environment as an important factor.

Environmental protection plays a pivotal role in the development of thalassotherapy and climate tourism. Thalassotherapy, which involves the therapeutic use of seawater and marine elements, relies heavily on the preservation of marine ecosystems. Sustainable practices such as responsible waste management, protection of coastal areas, and minimizing pollution are essential to ensure the health and vitality of marine environments, which are the foundation of thalassotherapy.

Similarly, climate tourism, which involves traveling to destinations for the purpose of experiencing specific climates or natural phenomena, depends on the preservation of diverse ecosystems and stable climatic conditions. Climate change poses a significant threat to the viability of such destinations, making it imperaative to adopt strategies that mitigate carbon emissions, conserve natural habitats, and promote environmentally-friendly tourism practices.

In both cases, environmental protection is not only a moral imperative but also a practical necessity for the long-term sustainability of thalassotherapy and climate tourism industries. By prioritizing conservation efforts and implementing sustainable practices, stakeholders can ensure that these forms of tourism continue to thrive while minimizing their ecological footprint and safeguarding the natural resources on which they depend (6).

Generally speaking, we can describe the whole process as the following bullet points:

- Preservation of natural recreation areas' biological diversity;
- Raising the degree of economic sustainability in the ecotourism-related regions;
- Enhancing the ecological awareness of those taking part in ecotourism;
- Preserving recreation places' ethnographic status and preservation of natural recreation areas' biological variety.

The overall process can be grouped into two main phases which are crucial to be implemented with a stringent approach:

Planning phase: In a designated region, the following actions should be taken, at the very least: evaluation of the area's recreational potential; formulation of an environmental strategy in tandem with the area's marketing plan; contemplation of either short-term or long-term activities within the bounds of the law; incorporation of environmental controls into the business plan.

The organisational stage: This includes working with various state level structures on legal and environmental matters, developing an investment package for environmental concerns, offering steps to lessen the risk associated with recreation that could arise from such activities, etc.

An essential component of the environmental management programme is thought to be motivation. It is important to support the organisers and executors of ecological tourism activities in their self-affirmation and to meet their material and ethical demands.

The organisational step includes developing an investment package on environmental issues, collaborating with various state level entities on legal and environmental matters, and providing measures (Aliyev, Suleymanov, 2023).

Social responsibility and supporting local communities

Developments in thalassotherapy and climate tourism are largely dependent on social considerations and community support. The health of the local population and ecosystems is closely related to coastal regions and natural environments, where these types of tourism regularly cross.

Participating local communities in the development and implementation of tourism programmes guarantees that their opinions are heard and that their needs are taken into consideration, which promotes a feeling of pride and ownership in the preservation of their environment. This involvement may result in more environmentally friendly resource management techniques and more involvement in conservation initiatives, protecting the ecological integrity of coastal regions and marine habitats that are essential to thalassotherapy (8,9).

Furthermore, there are numerous socioeconomic advantages to promoting local communities through tourism-related projects. Through the provision of job opportunities, skill development initiatives, and local sourcing of goods and services, tourism has the potential to boost economic growth and mitigate poverty in these areas. The money received from tourism-related activities can also be used to fund infrastructure improvements, healthcare, education, and other community development initiatives, all of which will raise the standard of living for locals. Furthermore, preserving local identities and promoting cultural heritage and customs through tourist experiences can improve social cohesion and promote mutual respect and understanding between visitors and host communities. Thus, stakeholders can establish more inclusive and sustainable thalassotherapy and climate tourism by giving local community support top priority and taking social factors into account (10,11).

Finally, there is also an important factor to consider in terms of cultural conservation and social cohesiveness. Deeper respect and understanding between visitors and host communities can be fostered through tourism experiences that embrace and showcase local identities, cultures, and customs. Destinations can enhance visitor experiences and preserve and promote local heritage at the same time by integrating culturally significant elements into tourism projects, such as customs, artisanal workmanship, and culinary traditions. This strategy improves the quality of the tourism experience overall and reinforces social cohesion by encouraging locals to feel proud of their cultural identity and promoting meaningful interactions between tourists and locals (Smith, Edwards, 2006, 92).

Conclusion

In summary, thalassotherapy and climate tourism are the result of a careful balancing act between utilising the healing properties of natural resources and making sure they are preserved for future generations. The historical relevance of these customs, which date back to prehistoric societies, emphasises how crucial it is to protect pure climates and mineral waters for medical and recreational uses. Thalassotherapy and climate tourism are growing in popularity, and Azerbaijan is well-positioned to benefit from this trend thanks to its varied natural landscapes and long tradition of providing health tourism. However, it is crucial that tourism development policies give sustainability and environmental stewardship top priority in light of modern environmental issues including habitat degradation and climate change. Stakeholders can lessen the detrimental effects of tourism on the environment by encouraging responsible behaviour and including conservation measures into tourism planning.

Furthermore, it is impossible to ignore the social aspects of climate tourism and thalassotherapy. Fostering a feeling of pride and ownership in the protection of natural resources requires active engagement with local communities and respect for their cultural heritage. Tourism may become a force for good, bringing people out of poverty and improving their quality of life, by boosting local economies, creating jobs, and funding community development initiatives.

More social cohesiveness and understanding between tourists and host communities can also be achieved by supporting sustainable tourism practices and social responsibility within the tourism sector. In summary, thalassotherapy and climate tourism can fully realise their potential as catalysts for sustainable development while preserving the natural and cultural heritage that makes them so valuable by adopting a comprehensive strategy that incorporates environmental protection, social responsibility, and economic development.

References

1. Munteanu, C., Munteanu, D. (2019). Thalassotherapy today. Balneo Research Journal, 10(4), 440-444.
2. https://tourism.gov.az/uploads/documents/sa%C4%9Flaml%C4%B1q_turizmi_haqq%C4%B1nda__hesabat_dta.pdf
3. https://www.oneplanetnetwork.org/programmes/sustainable-tourism/glasgow-declaration
4. https://www.unwto.org/sustainable-development/climate-action
5. Soltanova, H., Qasımov, M., Ağasiyev Ə. (2017). Azərbaycanın kurort təsərrüfatı. Bakı: 215 s.
6. https://ikisahil.az/post/227916-eko-turizm-tebietin-qorunmasina-mane-olmamalidir
7. Aliyev, V., Suleymanov, F. (2023). The protection of water resources for sustainable tourism under climate change in South Caucasus: in the context of Azerbaijan. GeoJournal of Tourism and Geosites, 47(2), 515-522.
8. https://vetennamine.az/davamli-turizmin-yuks%C9%99lisi-islandiyadan-d%C9%99rsl%C9%99r/
9. Tahir, Z., Rafiq, G. (2021). Sustainable development of the tourism industry in Azerbaijan. Universidad y Sociedad, 13(1), 43-50.
10. https://estafet.az/az/news/id-3459
11. https://kitabxana.net/files/books/file/1534167018.pdf
12. Smith, M. K., Robinson, M. (Eds.). (2006). Cultural tourism in a changing world: Politics, participation and (re) presentation (Vol. 7). Channel view publications.

Received: 16.01.2024 Accepted: 26.02.2024

İÇİNDƏKİLƏR

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICINE AND PHARMACEUTICAL SCIENCES

KİMYA

CHEMISTRY

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

YER ELMLƏRİ VƏ COĞRAFİYA

EARTH SCIENCES AND GEOGRAPHY

İmzalandı: 17.03.2024
Formatı: 60/84, 1/8
H/n həcmi: 6,5 ç.v.
Sifariş: 741

“ZƏNGƏZURDA” çap evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.
“Azərbaycan” nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 12 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru